

***Propuesta de Acciones para la Formación de
profesionales de Electrónica, Informática y
Telecomunicaciones para las empresas del Sector***

INFORME FINAL

Gonzalo León Serrano
Manuel Gamella Bacete
Carmen Matías Gómez
Fernando Sáez Vacas
Juan Carlos Dueñas López
Ana Bernardos Barbolla

[2001]

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo del proyecto PAFET no hubiera sido posible sin la cooperación de las tres instituciones que lo han avalado: el Consejo de ANIEL, el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación y el Consejo de Universidades. A las tres instituciones deseamos agradecer su participación activa, sus sugerencias y comentarios a diversos borradores y su aliento en todo el proceso.

Muy especialmente nuestro agradecimiento a los miembros de la Comisión Asesora del Estudio (Jesús Banegas, Enrique Gutiérrez, Vicente Ortega, Juan Gascón, Jorge Calderón, Raúl Cabanes y Adrián Nogales) por su trabajo en estos meses y por su permanente voluntad de apoyo personal.

Pero el proyecto tampoco hubiera sido posible sin la cooperación de las 105 empresas que han contestado a la encuesta, así como a las que han participado en el panel organizado para contrastar los datos preliminares obtenidos de la encuesta con su visión directa de un problema al que se enfrentan día a día. En este sentido, el estudio y sus recomendaciones reflejan también una situación que no difiere demasiado de unas empresas a otras, y con las que se pueden sentir identificados. Su aportación ha sido fundamental para elaborar las recomendaciones que figuran en el mismo.

Queremos también agradecer el trabajo y la dedicación de las personas que, desde el punto de vista administrativo, han apoyado la realización del trabajo: Consuelo Flores, secretaria del Grupo de Gestión de la Tecnología (ETSIT-UPM), a M^a José Zamora, secretaria de la Fundación Tecnologías de la Información, y a Ana Belén Rodríguez-Palmero con una labor clave en el seguimiento de las encuestas enviadas a las empresas.

A todos ellos, nuestro agradecimiento.

El equipo de trabajo

PRÓLOGO

La preocupación compartida por el Consejo de ANIEL, el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación y el Consejo de Universidades del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en torno a las consecuencias derivadas de la fortísima evolución de los conocimientos requeridos para los profesionales del sector de la electrónica, informática y telecomunicaciones, y la necesidad de conocer de la forma más precisa posible las necesidades de profesionales cualificados que las empresas del sector puedan requerir en los próximos años, motivó la conveniencia de poner en marcha alguna iniciativa concreta que permitiera dar respuesta a estas inquietudes.

Las instituciones mencionadas eran conscientes de que únicamente del conocimiento y análisis de la situación en nuestro país podría extraerse información relevante y adecuada para alimentar los procesos de decisión sobre la gestión de recursos humanos, el papel de los profesionales de las telecomunicaciones en la sociedad actual, y la necesaria renovación curricular en los centros universitarios, responsabilidades todas ellas ligadas al rol de las instituciones promotoras mencionadas anteriormente.

En este contexto, estas instituciones encargaron en Octubre de 2000 la realización de un estudio específico, aunque limitado en su ámbito a las empresas del sector, y apoyado por una encuesta a las empresas de ANIEL, a un equipo de trabajo dirigido por D Gonzalo León en el Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid.

El estudio, denominado PAFET (Propuesta de Acciones para la Formación de Profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones en las empresas del sector), realizado durante los últimos seis meses y cuyos resultados más sobresalientes se exponen en el presente informe, pretende dar respuesta a estas preocupaciones iniciando un proceso de análisis y reflexión que no puede quedar reducido a la mera lectura del mismo.

El estudio aparece, además, en un momento en el que el sector se encuentra convulsionado por las consecuencias sobre el mercado de trabajo de un cambio de ciclo económico en el que, paradójicamente, la necesidad de contar con profesionales más cualificados y versátiles, se produce en paralelo con un ajuste del número de ellos que se requieren a corto plazo.

Las reflexiones incluidas en el presente informe, las estimaciones de las necesidades de profesionales derivadas del análisis de los datos recibidos en la encuesta y las estimaciones sobre todo el sector, así como las recomendaciones incluidas, constituyen todos ellos una inestimable ayuda

que debe despertar en las instituciones participantes, en los mismos profesionales, en las empresas del sector y en la administración pública, una reflexión de la que se deben extraer consecuencias a medio y largo plazo para su propia actividad.

Pero el trabajo abordado no puede quedar reducido exclusivamente a los contenidos de un informe necesariamente ligado al periodo en el que se ha generado y a la percepción manifestada por las empresas del sector en ese periodo. Por el contrario, la necesidad de continuar este proceso permanentemente, adecuándolo a las cambiantes coyunturas en las que se desenvuelve la actividad de las empresas en un sector tan dinámico como es el de las telecomunicaciones, debe permitirnos también identificar futuras acciones y servir de base a nuevas actividades que el mismo estudio apunta.

Confiamos también que pueda alimentar, asimismo, una reflexión colectiva en nuestro país sobre un tema en el que nos jugamos la capacidad de tener un papel relevante en la emergente Sociedad de la Información.

Desde nuestro papel de entidades promotoras, deseamos finalmente agradecer al equipo de trabajo que ha redactado el informe el esfuerzo realizado, su visión estratégica de un problema que afecta a todo el sector y su planteamiento alejado de necesidades coyunturales. Constituye, en definitiva, un elemento de indudable valor para el futuro de nuestro sector y que reafirma la necesidad de abordar sus problemas desde una óptica integrada por todas las instituciones participantes.

Ahora la responsabilidad es de todos nosotros.

Jesús Banegas (Presidente del Consejo de ANIEL)

Enrique Gutiérrez (Decano del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación)

Vicente Ortega (Secretario General del Consejo de Universidades)

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. LA NATURALEZA DEL DÉFICIT DE PROFESIONALES RELACIONADOS CON LAS TIC.....	5
2.1. <i>Hacia la comprensión del problema</i>	5
2.2. <i>Situación previsible en España</i>	11
2.2.1. Situación en España.....	11
2.2.2. Previsiones disponibles de déficit según diversos estudios.....	12
2.3. <i>Objetivos del proyecto PAFET</i>	16
3. PRINCIPALES RESULTADOS DE LA ENCUESTA	21
3.1. <i>Características generales de la encuesta y de su análisis</i>	21
3.1.1. Ámbito de la encuesta	21
3.1.2. Aspectos analizados	22
3.1.3. Procedimiento de segmentación para los análisis	23
3.1.4. Esquema de perfiles considerados.....	24
3.2. <i>Empleo actual de personal TIC en el sector</i>	25
3.3. <i>Desagregación del personal TIC en el sector</i>	25
3.3.1. Niveles de formación	25
3.3.2. Áreas funcionales	25
3.3.3. Áreas tecnológicas	26
3.4. <i>Nuevas incorporaciones estimadas de personal TIC</i>	26
3.4.1. Niveles de formación	27
3.4.2. Áreas funcionales	28
3.4.3. Áreas tecnológicas	28
3.5. <i>Factores de impacto sobre las nuevas incorporaciones de personal TIC</i>	28
3.6. <i>Dificultades para cubrir nuevos puestos</i>	30
3.6.1. Áreas funcionales	30
3.6.2. Áreas tecnológicas	31
3.7. <i>Posibilidades de reconversión hacia perfiles TIC</i>	31
3.7.1. Áreas funcionales	31
3.7.2. Áreas tecnológicas	32
3.8. <i>Posibilidades de incorporación de personal TIC extranjero</i>	32
3.8.1. Áreas funcionales	32
3.8.2. Áreas tecnológicas	32

3.9. Valoración de la formación profesional y universitaria del personal TIC .	33
3.9.1. Formación profesional	33
3.9.2. Formación universitaria	33
3.10. Requerimientos de formación para actualización de conocimientos del personal TIC	33
3.10.1. Áreas funcionales.....	33
3.10.2. Áreas tecnológicas	34
3.11. Actitud de las empresas respecto a la formación del personal TIC	34
3.12. Conclusiones de la encuesta	34
3.12.1. Convergencia sectorial	34
3.12.2. Tendencia hacia mayores niveles formativos	35
3.12.3. Perfiles críticos para la demanda de nuevas incorporaciones	35
3.12.4. Competencia por el personal con experiencia.....	36
3.12.5. Posibilidades de reconversión de personal	36
3.12.6. Posibilidades de incorporación de personal TIC extranjero	36
3.12.7. Formación para actualización de conocimientos	37
3.12.8. Oportunidades de acción respecto a la formación del personal TIC empleado.....	37
3.12.9. Déficit de oferta para nuevas incorporaciones	38
3.12.9.1. Conclusiones en base a la encuesta PAFET	38
3.12.9.2. Conclusiones en base al modelo de flujos	40
4. DE LA CUANTIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS PERFILES TÉCNICOS PROFESIONALES EN EL ÁREA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS TELECOMUNICACIONES.....	43
4.1. De la cuantificación a la cualificación de los conocimientos requeridos.....	43
4.2. El papel de los profesionales de las TIC en la nueva economía.....	45
4.2.1. El universo de actuación	45
4.2.2. Consecuencias sobre las habilidades incluidas en los perfiles profesionales TIC	48
4.3. Un modelo conceptual para analizar la evolución dinámica de los perfiles profesionales	52
4.3.1. De una visión estática a una visión dinámica	52
4.3.2. El concepto de perfil profesional	54
4.3.2.1. Aspectos generales	54
4.3.2.2. Propuesta de un esquema-guía de conceptos	55
4.3.2.3. En busca de una estructura de perfil de conocimientos	57
4.3.3. La relación entre perfiles de trabajo desde una perspectiva jerárquica	60
4.3.4. Métricas sobre perfiles profesionales	63
4.4. Identificación de perfiles derivados en el sector de las TIC	65
4.4.1. Elementos para la identificación de perfiles	65
4.4.2. Trayectorias educativas tipo	67
4.4.3. Perfiles técnicos identificados	69

4.4.3.1. Capacidades requeridas	70
4.4.3.2. Adecuación de esos perfiles a las enseñanzas de ingeniería en España	75
4.4.3.3. ¿Son necesarios más perfiles profesionales técnicos?	76
4.5. <i>La gestión de la dinámica temporal de los perfiles profesionales</i>	80
4.5.1. Conceptos de gestión	80
4.5.2. La influencia de la evolución tecnológica	83
4.6. <i>Factores que caracterizan el futuro de la formación de profesionales de las TIC en España</i>	85
4.6.1. Flujos de trabajo transfronterizos	85
4.6.2. Efecto de las tecnologías educativas	88
4.6.3. Cooperación entre los actores en el proceso educativo	90
4.7. <i>Inventando el futuro: escenarios 2001-2006</i>	94
4.7.1. Concepto de escenario	94
4.7.2. Escenario de perfiles súper-especializados	95
4.7.3. Escenario de perfiles polivalentes	96
4.7.4. Escenario de perfiles ocultos	98
4.7.5. Indicadores de evolución de perfiles	99
4.7.6. Análisis conjunto de los escenarios	102
5. CONCLUSIONES	105
6. RECOMENDACIONES	108
6.1. <i>Introducción</i>	108
6.2. <i>Tipos de recomendaciones</i>	109
6.3. <i>Recomendaciones sobre la obtención de información</i>	110
6.3.1. Justificación	110
6.3.2. Recomendaciones propuestas	111
6.3.3. Actores implicados	115
6.4. <i>Recomendaciones sobre la interacción entre actores</i>	116
6.4.1. Justificación	116
6.4.2. Recomendaciones propuestas	117
6.4.3. Actores implicados	120
6.5. <i>Recomendaciones sobre la actuación del sistema educativo universitario</i>	121
6.5.1. Justificación	121
6.5.2. Recomendaciones propuestas	121
6.5.3. Actores implicados	128
6.6. <i>Recomendaciones sobre la adecuación de la formación profesional y la enseñanza no universitaria</i>	129
6.6.1. Justificación	129
6.6.2. Recomendaciones propuestas	129
6.6.3. Actores implicados	135

6.7. Recomendaciones sobre la participación del trabajador en el proceso formativo.....	136
6.7.1. Justificación	136
6.7.2. Recomendaciones propuestas	136
6.7.3. Actores implicados	138
6.8. Recomendaciones sobre la contratación de profesionales de otros países ..	139
6.8.1. Justificación	139
6.8.2. Recomendaciones propuestas	140
6.8.3. Actores implicados	143
6.9. Recomendaciones sobre la promoción y extensión de la tele-educación	144
6.9.1. Justificación	144
6.9.2. Recomendaciones propuestas	144
6.9.3. Actores implicados	147
6.10. Medidas de propósito general	147
6.11. Relación entre las medidas propuestas	149
6.12. Propuesta de estructura de un observatorio de evolución de perfiles profesionales TIC	152
6.12.1. Justificación	152
6.12.2. Objetivos	153
6.12.3. Funciones	153
6.12.4. Potenciales dificultades	155
7. REFERENCIAS	156
8. EPÍLOGO	161

ANEXO

RESUMEN EJECUTIVO

La incorporación de las **Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones** (TIC) a la práctica totalidad de los sectores de actividad económica y social está provocando en todos los países desarrollados una demanda, en buena parte insatisfecha, de profesionales capaces de desarrollar, aplicar y utilizar estas tecnologías.

La necesidad de hacer frente a esta situación implica atender a una serie de problemas que pueden ordenarse según los siguientes aspectos:

- La **cuantificación de las demandas de estos profesionales** desde los distintos sectores de actividad, y de los flujos de oferta desde los sistemas educativos. Para ser útil con vistas a definir políticas de acción por parte de los agentes implicados, esta cuantificación debe referirse, no sólo a la situación actual, sino también a sus tendencias de evolución en un futuro previsible.
- La **definición cualitativa de los perfiles profesionales requeridos** en relación con esas demandas y a su evolución acompañada con el desarrollo tecnológico y las necesidades de la sociedad.
- La **definición de los papeles a jugar por los distintos agentes** (sistemas educativos formales, administraciones públicas, empresas y organizaciones empresariales, organizaciones profesionales, sindicales y sociales de todo tipo), para hacer frente a los problemas originados por las inadecuaciones entre ofertas y demandas.
- La **propuesta y puesta en marcha de acciones concretas** en este sentido por parte de esos agentes.

El **proyecto PAFET** se ha centrado en abordar estos aspectos dentro de un ámbito definido por los siguientes límites:

- La **demanda considerada** es la correspondiente al sector de empresas establecidas en España que fabrican productos electrónicos, informáticos o de telecomunicaciones o son operadoras de servicios de telecomunicación, representado por la Asociación Nacional de la Industria Electrónica y de Telecomunicaciones (ANIEL). Quedan fuera de este estudio todos los demás sectores que son actualmente

usuarios de estas tecnologías, aunque haya sido preciso hacer también estimaciones sobre su demanda para poder obtener conclusiones sobre los desajustes con la oferta global de profesionales.

- Los **perfiles profesionales considerados** para el análisis de esta demanda se refieren al personal empleado por las empresas para el que se requiere una formación específica (en alguno de los niveles de formación profesional o universitaria) sobre alguna de estas tecnologías (en adelante **personal TIC**), excluyéndose el campo, mucho más extenso, de otros tipos de personal que requieren formación como usuarios o para actividades que no requieren una formación técnica especializada.

La **base empírica** de los análisis realizados es una encuesta directa a las empresas del sector mencionado, cuyas características y resultados se recogen en el apartado 3 de este documento, contrastado con reuniones mantenidas con algunas de ellas para facilitar una correcta interpretación de los datos. Como base empírica indirecta se han utilizado además los resultados publicados de otros trabajos que se citan.

La **base conceptual** del trabajo son las consideraciones desarrolladas a lo largo del documento sobre la naturaleza de las necesidades y de los papeles a jugar por los distintos agentes implicados en relación con los problemas que se acaban de exponer.

La naturaleza del problema

En los últimos años han proliferado en ámbitos nacionales e internacionales los estudios sobre las necesidades cuantitativas y cualitativas (perfiles) de personal con distintos niveles de formación en TIC.

Los perfiles profesionales pueden definirse como conjuntos de habilidades y de conocimientos necesarios para desarrollar una determinada tarea en una organización, y su análisis se enfrenta a las dificultades implicadas por su carácter fuertemente **dinámico**, ya que el ritmo de evolución tecnológica en este campo requiere continuamente cambios y aparición de nuevos perfiles. Actualmente el desarrollo de las aplicaciones sobre Internet constituye el más claro ejemplo de este problema, ocasionando importantes desadaptaciones de habilidades profesionales.

Este tipo de desadaptaciones se están produciendo ya en todos los campos de actividad, originando el peligro de una “división digital” que segregue a la sociedad entre poseedores y desposeídos de las nuevas capacidades. Aparece incluso la paradoja de una coexistencia de niveles significativos de

desempleo con déficits para la cobertura de nuevos puestos de trabajo afectados por las TIC.

Así pues el problema sólo puede abordarse analizando al mismo tiempo situaciones y tendencias evolutivas, respecto a las ofertas y demandas de profesionales segmentadas por diferentes perfiles. Partiendo de esta consideración, los estudios realizados vienen a coincidir en la existencia de importantes déficits actuales y previsibles respecto a perfiles de formación en TIC. Estas apreciaciones han sido recogidas por gobiernos e instituciones, como la OCDE o la Unión Europea, y en múltiples foros, como la reciente Cumbre sobre Tecnología, Innovación y Formación.

El propio carácter dinámico del problema hace que para su solución sea insuficiente el recurso a los sistemas de formación reglada, cuyas actuaciones tienen siempre efectos retardados y, en cualquier caso, no solucionan suficientemente las necesidades de adaptación a lo largo de toda la vida activa de los profesionales. Es imprescindible la participación directa de las empresas, de otras entidades sociales, y de los propios trabajadores en los mecanismos que permitan combatir eficazmente los déficits.

También en España numerosos estudios han llegado a conclusiones similares, si bien con aspectos específicos importantes respecto a otros países desarrollados, sobre todo el mayor peso relativo de PYMEs de tipo tradicional, poco capaces hasta ahora de asumir actuaciones importantes en este terreno.

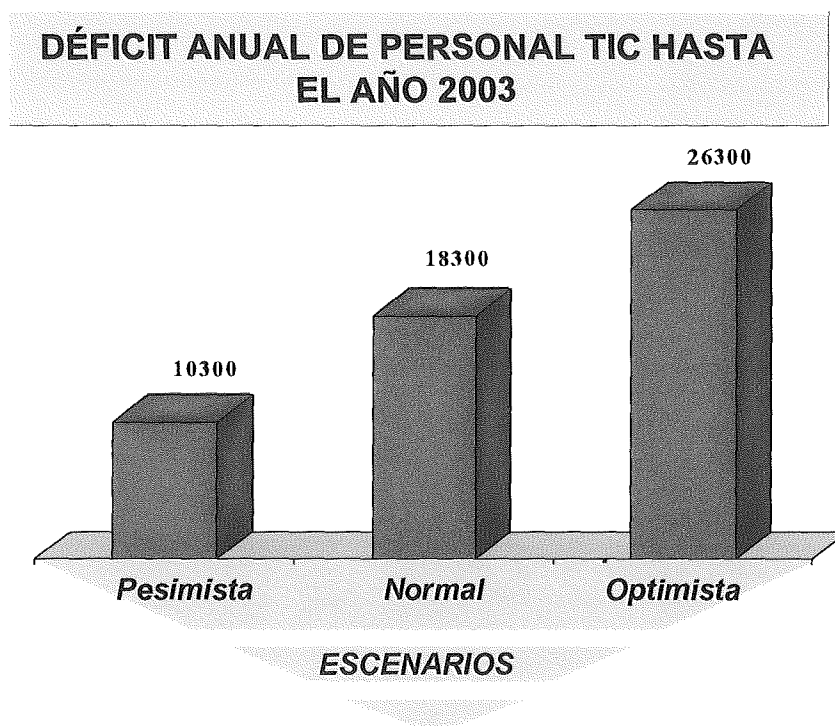
Recientemente la Cumbre sobre Nuevos Empleos y Nuevas Tecnologías ha recogido datos al respecto para nuestro país, y el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, y de Ciencia y Tecnología, dentro de la iniciativa Info XXI, han propuesto una serie de medidas encaminadas a proporcionar conocimientos de TIC al conjunto de la sociedad española.

El presente trabajo tiene por objetivo profundizar en esa misma línea de estudios y propuestas, para el ámbito del sector de empresas que se ha indicado, y respecto a las necesidades específicas de personal TIC.

Resultados de la encuesta a las empresas

La encuesta sobre necesidades y actitudes respecto a la formación del personal TIC fue respondida por 105 empresas que vienen a representar alrededor del 75% del empleo en el sector considerado. El análisis de los resultados de esta encuesta permite obtener las siguientes conclusiones:

- Más de la mitad de las empresas de la muestra declaran presencia en más de un segmento de actividad, lo que indica un importante grado de **convergencia sectorial** y supone un factor de variedad para los perfiles profesionales necesarios.
- Aparece una **tendencia creciente hacia mayores niveles formativos** en las nuevas incorporaciones de personal TIC. Dado el alto coste y los largos plazos de respuesta del sistema educativo reglado para estos niveles, conviene considerar fórmulas de reconversión o de suplementos de formación para hacer frente adecuadamente a esta tendencia.
- Si bien la comparación entre las estimaciones de nuevas incorporaciones para el sector hasta el año 2003, y las de oferta de profesionales procedentes del sistema educativo reglado, no muestra un déficit significativo, el panorama cambia si se considera de manera realista la demanda total previsible para este tipo de profesionales por el resto de los sectores de actividad, afectados de forma creciente por las aplicaciones de las TIC. Cabe así considerar un **déficit anual de aquí a 2003 que puede estimarse entre 10.000 a 26.000 profesionales TIC**, para escenarios pesimistas y optimistas según el crecimiento del sector.



En cualquier caso la demanda prevista resulta muy dependiente de la percepción que tengan los agentes sobre la coyuntura económica y su evolución. Dado que la coyuntura económica sectorial se ha venido enfriando desde la realización de la encuesta en noviembre y diciembre de 2000, cabe suponer que la visión desde las empresas se inclinaría hoy algo más hacia las estimaciones pesimistas.

La cobertura de esta demanda no sólo depende de los flujos de nuevos profesionales TIC, sino que implica también a otros flujos de movilidad intra e intersectorial, de profesionales españoles hacia el extranjero y viceversa, jubilaciones naturales o anticipadas, fluctuaciones en los niveles de desempleo, y reconversiones y actualizaciones dentro de las empresas.

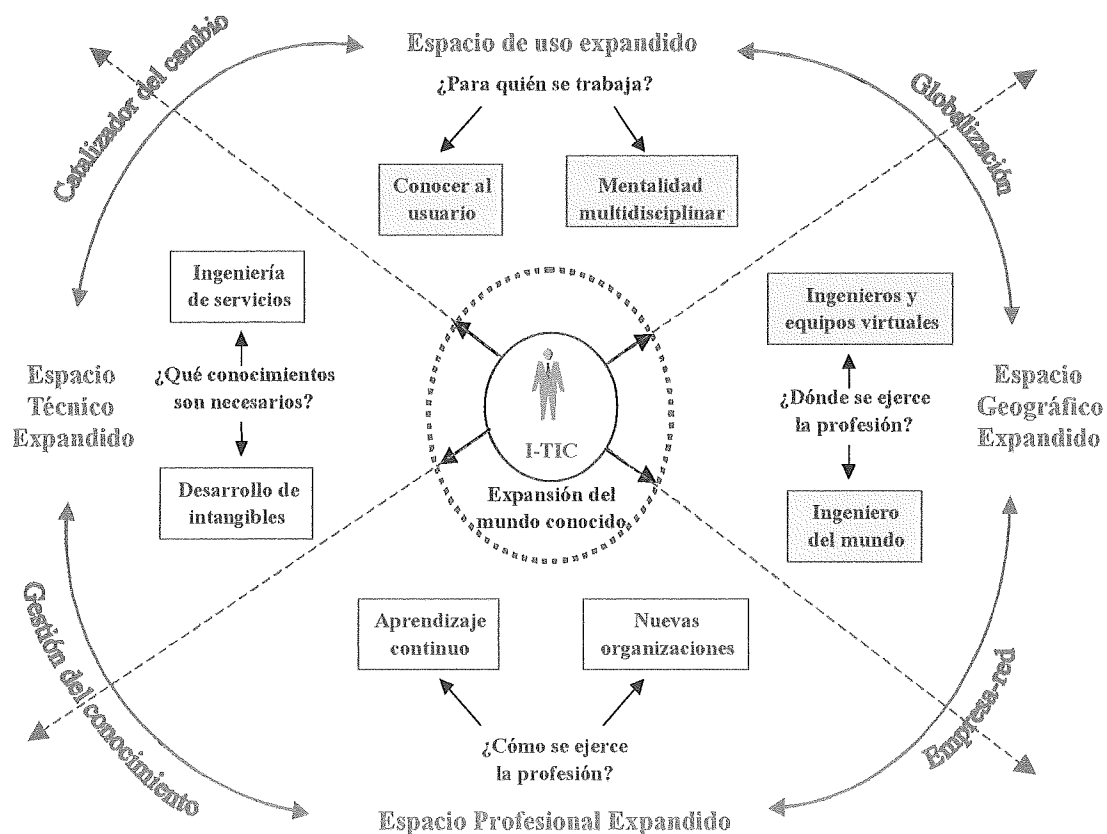
- Los **perfiles críticos** que combinan altos índices de nuevas incorporaciones deseadas y altos porcentajes de casos con puestos no cubiertos se refieren a las áreas funcionales de **investigación y desarrollo e ingeniería y diseño**, y a las áreas tecnológicas de **software y aplicaciones informáticas**.
- Las empresas pretenden cubrir un alto porcentaje de nuevos puestos con **personal con experiencia**, lo que acentuará las tensiones competitivas sobre este segmento de la oferta, a menos que pueda sustituirse una parte significativa de esta demanda mediante cambios en los perfiles de formación inicial o acciones de formación complementaria para el nuevo personal TIC incorporado.
- La mayoría de las empresas consideran viable la **reconversión de personal hacia perfiles TIC**, si bien pocas de ellas creen que sea posible partiendo de perfiles que no sean científicos o tecnológicos.
- La mayoría de las empresas consideran viable la opción de incorporar **personal TIC extranjero** (principalmente de Europa y de América Latina).
- Las empresas requieren actividades de **formación para actualización de conocimientos** de su personal TIC, prácticamente en todas las áreas funcionales y tecnológicas, y no sólo para personal antiguo, sino también para el de nueva incorporación.
- Aunque la gran mayoría de las empresas que representan al grueso del empleo en el sector disponen de sistemas internos de formación para su personal TIC, quedan aún porcentajes significativos que podrían mejorar esos sistemas mediante mecanismos de colaboración con otras empresas, organizaciones empresariales y centros universitarios. También resulta significativa la posibilidad de incrementar el uso, aún poco extendido, de plataformas de teleformación.

Caracterización e identificación de perfiles TIC

La caracterización más precisa de los perfiles profesionales requeridos en relación con las TIC constituye el siguiente paso necesario para poder planificar acciones de formación, tanto interna como externa a las empresas, para hacer frente a las nuevas demandas.

Los nuevos perfiles TIC requeridos deben adecuarse a:

- Un espacio geográfico expandido por la necesidad de interacciones de ámbito cada vez más global.
- Un espacio técnico expandido a las nuevas necesidades de gestión de servicios e intangibles (“gestión del conocimiento”).
- Un espacio de uso social expandido a la práctica totalidad de los sectores de actividad.
- Un espacio de ejercicio profesional expandido a nuevas formas de organización empresarial (“empresas en red”, “empresas virtuales”).



Cada vez resultará más difícil identificar los perfiles reales con titulaciones regladas. La definición de los perfiles tiene que partir de un conjunto coherente de atributos que abarquen, además de habilidades de tipo personal, los aspectos cognitivos de:

- **Perfil generalizado**, correspondiente básicamente al resultado de la formación reglada.
- **Perfil derivado**, correspondiente a las intensificaciones posteriores.
- **Perfil especializado**, correspondiente a la preparación práctica para cada puesto de trabajo específico.

En relación con los contenidos, el trabajo *Career Space*, realizado por la agrupación de grandes empresas europeas del sector, ICEL, contempla cuatro grandes tipos de perfiles:

- Perfiles relacionados con el diseño de sistemas HW/SW
- Perfiles relacionados con el desarrollo de sistemas SW
- Perfiles relacionados con la consultoría y el análisis de negocios
- Perfiles relacionados con el mantenimiento y soporte técnico

De manera preliminar se han identificado, ampliando criterios a partir de las necesidades detectadas en nuestra encuesta, veinte perfiles compatibles con esta clasificación y de interés para las empresas españolas.

La gestión dinámica de los perfiles profesionales supone hacer frente a su evolución temporal (sus ciclos de vida) partiendo de una recogida permanente de información externa sobre aspectos tecnológicos, y de la oferta y la demanda, para construir indicadores adecuados.

Dentro de este panorama, el papel de las instituciones educativas oficiales deberá ser crecientemente compartido con los restantes agentes implicados, tomando iniciativas en alianza con ellos, e ideando acciones conjuntas. Ni los sistemas públicos ni los privados pueden ya abordar solos este tipo de cuestiones.

El futuro puede plantear escenarios, no necesariamente excluyentes, de desarrollo de perfiles:

- **Super-especializados**, atendiendo a nuevos campos de avance tecnológico.

- **Polivalentes**, buscando la aplicación diversificada de las posibilidades tecnológicas.
- **Ocultos**, difundiéndose las capacidades propias de las TIC entre múltiples comunidades profesionales, dentro de sus propios procesos de formación.

Será preciso, para el caso español, construir el escenario real múltiple que permita combinar armónicamente estos aspectos de acuerdo con nuestras propias características y necesidades. Dado el mayor peso en nuestra industria de las actividades de aplicación de las TIC, este escenario deberá contar con una importante componente de tipo polivalente.

Recomendaciones

Las recomendaciones elaboradas a partir de este estudio se presentan agrupadas en ocho tipos, señalándose en cada caso sus requisitos para puesta en marcha, sus beneficios potenciales, sus dificultades, y los agentes implicados. Son las siguientes:

Recomendaciones sobre la obtención de información

- **R1.** Establecimiento de un “observatorio de perfiles profesionales” que recoja y difunda la información pertinente
- **R2.** Tipificación y clasificación de la oferta y demanda de habilidades y perfiles profesionales
- **R3.** Creación de un foro público permanente sobre la evolución requerida de los perfiles profesionales

Recomendaciones sobre la interacción entre actores

- **R4.** Mejora de la coordinación entre instancias nacionales y regionales para la determinación de la oferta educativa con la participación empresarial
- **R5.** Promoción del partenariado público y privado para la obtención de perfiles de interés empresarial mediante mecanismos concertados de certificación de conocimientos
- **R6.** Participación activa en asociaciones o actuaciones en el ámbito internacional

Recomendaciones sobre la adecuación del sistema educativo universitario

- R7. Apertura muy selectiva de nuevos centros en las áreas relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones y, en especial, las especialidades de gestión de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones
- R8. Incorporación de temarios relacionados con el uso de las TIC y la comprensión de su evolución y significado en todas las titulaciones universitarias españolas
- R9. Facilitar un ordenador portátil para cada estudiante universitario
- R10. Promoción de las titulaciones técnicas entre los estudiantes de bachillerato
- R11. Definición de los conocimientos técnicos requeridos relacionados con los perfiles técnicos identificados
- R12. Incremento del número de becas de doctorado en las áreas relacionadas con TIC

Recomendaciones sobre la adecuación de la formación profesional y la enseñanza no universitaria

- R13. Apertura muy selectiva de nuevos centros de formación profesional ligados a empresas o asociaciones empresariales del sector
- R14. Incorporación y actualización de conocimientos del profesorado no universitario para atender la formación de alumnos en toda España y la formación de formadores
- R15. Reconocimiento de los procesos de certificación de conocimientos con la participación de las empresas
- R16. Incrementar las horas relacionadas con las TIC en los planes de estudio del Bachillerato
- R17. Mayor implicación del sector empresarial en la formación de alumnos en enseñanzas de formación profesional
- R18. Mayor implicación de las empresas y asociaciones empresariales para la identificación e impartición de perfiles demandados

Recomendaciones sobre la participación del trabajador en el proceso formativo

- R19. Estimulación de una participación más activa de los empleados en los procesos educativos mediante deducciones fiscales
- R20. Acceso libre a cibertecas educativas públicas

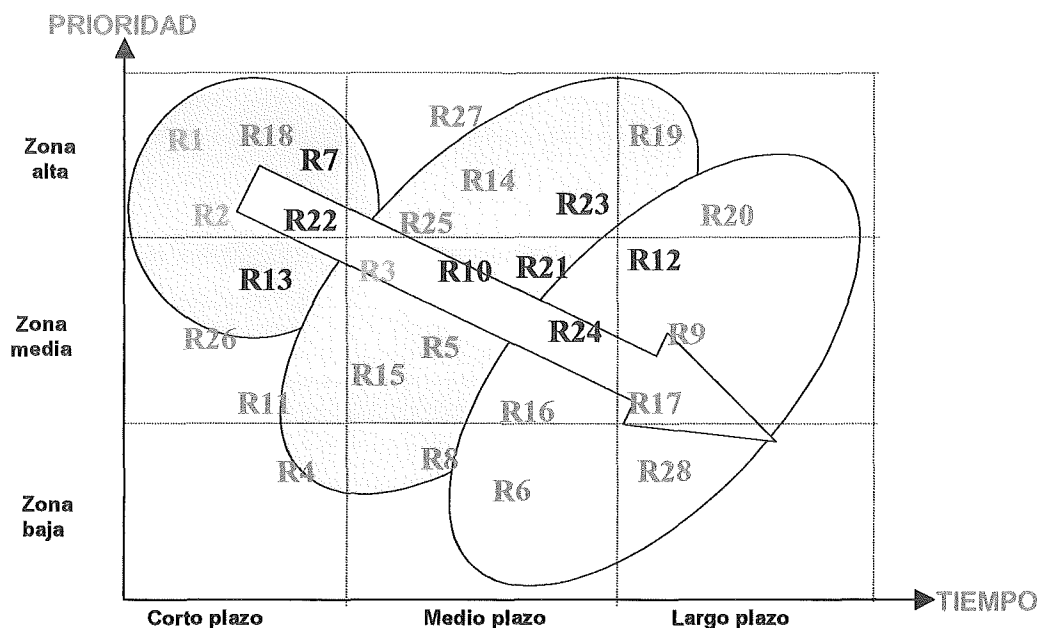
Recomendaciones sobre la contratación de profesionales de otros países

- R21. Actuaciones tendentes a recuperar españoles formados en TIC en otros países
- R22. Facilitar la permanencia en nuestro país a profesionales de otros países no comunitarios
- R23. Incremento de la movilidad internacional de nuestros profesionales
- R24. Facilitar la contratación de mano de obra en otros países

Recomendaciones sobre la promoción y extensión de la tele-educación

- R25. Normalización de plataformas de tele-educación para las administraciones públicas
- R26. Creación de tele-centros de formación para PYMEs
- R27. Actualización de conocimientos a través de repositorios de información (web-sites) dedicados a la formación de profesionales
- R28. Certificación de conocimientos a distancia

Todas estas recomendaciones se estructuran según un cuadro por prioridades y por plazo de aplicabilidad. La propuesta **R1, Observatorio de perfiles profesionales**, se considera de máxima prioridad y mínimo plazo, con el fin de cubrir, de manera permanente las siguientes funciones:



La propuesta R1, **Observatorio de perfiles profesionales**, se considera de máxima prioridad y mínimo plazo, con el fin de cubrir, de manera permanente, las siguientes funciones:

- Disponer de **información actualizada** sobre los perfiles profesionales requeridos por las empresas españolas.
- Analizar y definir en detalle los **conocimientos y destrezas requeridos** para cada uno de los perfiles.
- Evaluar de forma continua las **necesidades de personal cualificado** de cada uno de los perfiles.
- Coordinar sus actividades con las de **otros observatorios** similares en el entorno europeo.
- Generar informes periódicos de situación y de análisis en profundidad sobre temas concretos relacionados con los perfiles.
- Analizar prácticas de **gestión de perfiles profesionales** difundiendo las mejores prácticas.
- Diseñar y mantener un modelo de flujos más detallado que permita analizar diversos escenarios y poder predecir con mayor exactitud las cifras de ofertas y demandas de profesionales TIC.

1. Introducción

La creciente importancia que se está concediendo en los últimos años a la **economía basada en la generación y uso intensivo del conocimiento** (también denominada como “nueva economía”), como contrapunto a la que se basa fundamentalmente en el control de los medios de producción física, recae en una creciente valorización de la **capacidad de los recursos humanos** disponibles como base del desarrollo económico y social y su mantenimiento sostenible en el futuro¹ (Caracostas & Muldur, 1998), (COM, 1999b), (Consejo Europeo, 2000), (Rojo, 1999), (Cullen, 1999).

En este contexto, la necesidad de que todos los recursos humanos implicados en la actividad económica de las sociedades avanzadas posean conocimientos, ajustados a sus actividades y responsabilidades, relativos a la producción o al uso de productos, procesos o servicios relacionados con las **tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC)**² se convierte en un elemento de enorme importancia para el desarrollo de estas sociedades (Pianta, 2000), (Vivarely&Pianta, 2000).

Como complemento a esta observación, es interesante constatar cómo el énfasis y la preocupación de los poderes públicos se va **desplazando** paulatinamente desde el objetivo genérico de facilitar la **accesibilidad** de todos los ciudadanos a los servicios que proporcionan las TIC, a asegurar que éstos puedan hacer el **mejor uso** de las mismas, factor que depende en gran medida de la capacidad y conocimiento que los usuarios posean sobre estas tecnologías y sobre su contexto de utilización (Ducatel et al., 2000).

Como resultado de ello, los poderes públicos, conscientes de que **cualquier ciudadano debe poseer conocimientos suficientes** sobre estos temas como requisito para su inserción plena en una sociedad progresivamente más compleja e interrelacionada, han puesto en marcha diversas medidas que facilitan la difusión de este conocimiento.

¹ Existe una abundante literatura sobre este tema, con textos que, abandonando el territorio académico, han penetrado paulatinamente en todos los rincones de la sociedad. Las referencias que se han incorporado al final de este estudio pueden dar una idea global de las consecuencias sobre los ciudadanos de la transición desde la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento, o la emergencia de esta última sobre la primera.

² Es común denominar a las TIC como acrónimo de “tecnologías de la información y de las comunicaciones”. Hemos querido ampliar en este documento este ámbito a las “telecomunicaciones” que, incluye prácticamente los mismos contenidos, aunque con una perspectiva más ligada a un sector profesional determinado en el que la “operación” de estos sistemas cobra especial relevancia.

Evidentemente, la profundidad de estos conocimientos, los niveles académicos requeridos y el carácter más operativo o reflexivo de la formación o entrenamiento necesarios son muy diferentes en función de los **perfiles profesionales** (entendidos como el conjunto de habilidades y conocimientos necesarios para desarrollar una determinada tarea en una organización) asumidos por las personas implicadas (Vickery & Wurzburg, 1996).

Pero esta no es tampoco una situación estática. Anualmente surgen nuevas necesidades espoleadas por el desarrollo tecnológico relacionado con las TIC que requieren **nuevas habilidades** y, en algunos casos, **nuevos perfiles profesionales**, y se hacen obsoletos (o se transforman profundamente) algunos de los existentes, generando sobre los empleados, sus empleadores y el sistema educativo en su conjunto, una creciente presión para la que no existen válvulas de escape consensuadas y de probada eficacia.

Este fenómeno, conocido como “**desadaptación de habilidades profesionales**” (“*skill mismatches*”) se convierte en un problema de primera magnitud cuándo afecta a porcentajes significativos de la mano de obra cualificada (sea cuál sea su profesión y nivel académico). Las causas del mismo están ligadas al **acoplamiento dinámico** existente entre la innovación organizativa y la tecnológica, particularmente, aquellas que pivotan sobre el fenómeno de Internet (IPTS, 1999a), para la que la sociedad no ha sido capaz de articular respuestas a tiempo.

Como los conocimientos básicos asociados a los perfiles profesionales ligados a la Sociedad de la Información están modificándose rápida y profundamente, es **difícil asegurar que la formación reglada** en sus diferentes niveles sea capaz de **responder a las necesidades** manifestadas por la sociedad con la suficiente prontitud³.

La experiencia parece indicar que los mecanismos convencionales de generación de los profesionales requeridos, formados mayoritariamente en un **sistema público poco flexible**, no responde a las necesidades que los mismos sectores empresariales demandantes de los mismos indican ni tampoco parece satisfacer las expectativas depositadas en esa formación por los propios trabajadores.

Este **desacoplo** percibido entre lo que el sistema educativo ofrece, pensando en una formación a largo plazo, y lo que el sector empresarial demanda, orientado a cubrir sus necesidades a corto plazo estimuladas por la

³ No se pretende que el sistema educativo reglado sea capaz de preparar profesionales con los conocimientos que se requieran en un futuro aún desconocido. Probablemente, eso no será nunca posible, pero sí debe asegurarse que sean capaces de adquirirlos por ellos mismos.

necesaria competitividad en un entorno globalizado, es **fuentes de conflictos** y malos entendidos desde hace mucho tiempo. Posiblemente, la aceleración de la difusión de las TIC, y su creciente valoración como requisito para un desarrollo sostenido, va a requerir una nueva reflexión sobre el papel que deberán jugar en el futuro cada uno de los actores implicados.

Es probable que la combinación de nuevos mecanismos de **interacción del sistema público con la iniciativa privada**, junto a la emergencia de una conciencia de **auto motivación formativa de los ciudadanos** con el fin de obtener un grado mayor de conocimiento sobre las nuevas tecnologías, permitirá romper con las limitaciones de la situación actual.

Mirando al futuro, incluso **trabajos poco cualificados** requerirán conocimientos básicos sobre redes de ordenadores y servicios Internet. Desde esta percepción, existe un cierto temor en los poderes públicos y agentes sociales de que la **desadaptación** sea particularmente intensa en trabajadores jóvenes poco cualificados, desempleados que no consigan un acceso inmediato al mundo de Internet a través del trabajo y personas mayores que verán difícil adaptarse a la “cultura” de la red (IPTS, 1999a). Esa es la principal y más profunda consecuencia de la denominada “**división digital**” (*“digital divide”*).

El resultado de todo ello: el incremento de la actividad económica ligada a las nuevas tecnologías, la necesidad de alfabetización en **tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC)** de toda la sociedad, y la necesidad de disponer de profesionales con perfiles adecuados a las necesidades de la sociedad y de los sectores empresariales en particular, está generando un **déficit de profesionales capacitados** cuya importancia se está manifestando desde diversos ámbitos.

Tanto en el conjunto de los países desarrollados (en estudios llevados a cabo por la OCDE) como en la Unión Europea (a través de grupos de trabajo de la Comisión Europea), como en EEUU, y también recientemente en España, se están estimando cifras absolutas de **necesidades de profesionales** formados en diversos ámbitos de las TIC para los próximos años, cuya inexistencia provocaría **dificultades serias** en el desarrollo de amplios sectores económicos (ANIEL, 1999), (OCDE, 1999), (DataMonitor, 2000). La OCDE también ha iniciado un estudio más enfocado al déficit de profesionales relacionados con la ciencia y la tecnología en el dominio de las tecnologías de la información y las comunicaciones (OCDE, 2000) y la Unión Europea ha “llamado a la acción” en una reciente cumbre sobre el empleo (COM, 2000).

La dificultad para la solución de la situación estriba en que esas cifras globales están basadas en suposiciones groseras extrapoladas de necesidades manifestadas de forma individual o sectorial, pero cuya **generalización al conjunto de una economía** no permite establecer actuaciones concretas en un país determinado que iluminen a los poderes públicos y a los responsables empresariales en la definición de planes concretos de actuación. Por otro lado, las cifras indicadas se refieren a situaciones concretas en el tiempo, fotos fijas de una realidad mutable, cuya obsolescencia está muy ligada a la fortísima evolución que los sectores profesionales implicados sufren en los últimos años.

Por otro lado, hablar de déficit de profesionales cualificados **no es sinónimo de déficit neto de mano de obra** en un país. Por el contrario, la gravedad del fenómeno estriba precisamente en que ese “déficit” se manifiesta tanto en sociedades que presentan unos **índices de desempleo relativamente altos** (situación común en diversos países europeos entre los que se encuentra España) como en otras con **tasas de ocupación cercanas al pleno empleo** (caso de EEUU).

Las medidas, tomadas desde hace años, de **reconversión acelerada de los empleados actuales** y de **formación de los desempleados** en aspectos relacionados con las TIC no han tenido la intensidad adecuada, ni parecen modificar drásticamente esta tendencia.

Posiblemente, esto sea debido a que el fenómeno de la expansión de la Sociedad de la Información obliga a modificaciones de carácter estructural y de comportamiento social que no se derivan directamente de la disponibilidad de personas que, individualmente, posean los conocimientos requeridos.

2. La naturaleza del déficit de profesionales relacionados con las TIC

2.1. Hacia la comprensión del problema

La situación descrita en las páginas anteriores está generando una fuerte demanda de personas cualificadas en las tecnologías que se requieren por parte de muchas empresas que no encuentran las personas cualificadas que necesitan, y que tampoco saben cómo formarlas a partir del personal del que ya disponen (Ducatel&Burgelman, 2000), (COM, 1998), (COM, 2000).

Esta situación se produce al mismo tiempo que persisten en muchos países europeos **altas tasas de desempleo**, incluso en profesionales altamente cualificados en otras disciplinas. El déficit no es, posiblemente, de números absolutos sino de conocimientos específicos y de coyunturas temporales que hacen más patente el problema.

Gran parte de las necesidades se generan, como por otra parte es lógico, en economías con fuertes tasas de crecimiento. Ello ocurre, sobre todo, en empresas (denominadas coloquialmente **.com**) que basan su actividad en la generación de aplicaciones o provisión de servicios ligados a Internet. Una ralentización del crecimiento de la economía estadounidense o mayores dificultades de financiación bursátil de las mismas, puede tener consecuencias importantes sobre el número de profesionales requeridos, pero no necesariamente sobre los conocimientos de los que se mantengan en el mercado de trabajo⁴.

Adicionalmente, se observa una continua **rotación en el empleo**, reduciéndose el tiempo medio de un profesional en una empresa, y generando dificultades para trasladar a los profesionales cualificados una **cultura empresarial** específica; culturas que tienden a ser cada vez más homogéneas, facilitando a su vez esta misma rotación. Parece con ello extenderse la idea de que la conocida visión de la **tecnología como una "commodity"** que se adquiere, usa y desecha en el momento requerido, pueda aplicarse al profesional cualificado y a sus conocimientos asociados. Implícitamente, con su colaboración.

⁴ Este escenario parece que empieza a producirse. Aún es muy pronto para conocer la repercusión sobre el déficit de profesionales que puede tener la crisis bursátil en las empresas de alta tecnología en los mercados de todo el mundo, y el enfriamiento paulatino de la economía estadounidense que parece evidenciarse en el último trimestre del año 2000 y el primero del año 2001. Es importante analizar la repercusión que ello puede tener sobre el número de profesionales requeridos con el fin de evaluar la sensibilidad que la coyuntura económica tiene sobre el déficit y facilitar la toma de decisión al sistema educativo con plazos de actuación y efectos dilatados.

Ante la situación descrita anteriormente, muchos países han propuesto una serie de **medidas** (generalmente de forma desconectada entre sí) intentando **disponer lo antes posible del número estimado de profesionales** relacionados con electrónica, informática y telecomunicaciones, mediante la puesta en marcha de determinadas actuaciones alimentadas por crecientes recursos presupuestarios.

Así, actuaciones ligadas a incrementar la incorporación de mujeres en actividades relacionadas con las TIC, incrementar las actuaciones de formación continua, fomentar los acuerdos entre universidades y empresas para incrementar la formación en los perfiles requeridos, así como mejorar la descripción de los requisitos de los perfiles requeridos, son ejemplos de actuaciones incluidas en los programas iniciados.

La OCDE ha lanzado también un debate en el que uno de los aspectos se refiere precisamente a este problema. Existe una propuesta de realización de un **estudio sobre las habilidades en TIC y el empleo** (*“ICT skills and employment”*) que se ha iniciado en el año 2000 y terminará a finales de 2001 (OCDE, 2000). Por su relevancia al tema que nos ocupa, y como exponente de la percepción inicial de la OCDE, reproducimos un párrafo de este estudio.

“Hay un debate en marcha sobre la existencia de un severo déficit de especialistas en tecnologías de la información y de las comunicaciones. Datos procedentes de EEUU muestran que la existencia de tal déficit no es seguro (ver capítulo 3 del IT Outlook 2000). El estudio proporcionará una actualización de la situación en EEUU y presentará estimaciones similares para varios países europeos tanto de fuentes públicas como privadas. Aunque algunos estudios procedentes de consultoras privadas en TIC y asociaciones empresariales indican un fuerte déficit, estos datos deben interpretarse con cuidado: los puestos de trabajo vacantes no reflejan necesariamente un déficit de mano de obra, y son debidos, a menudo, a desadaptaciones. Una pregunta que el estudio también atenderá es si el tema del déficit de profesionales es realmente más crítico para las PYME”.

Por otro lado, la **Unión Europea** ha sido también receptiva a este problema abordando el problema desde los cuatro pilares de la Estrategia Europea del Empleo: empleabilidad, espíritu emprendedor, adaptabilidad, e igualdad de oportunidades.

La reciente **Cumbre sobre la Tecnología, Innovación y Formación** (COM, 2000c) ha abordado el tema del déficit urgiendo al establecimiento rápidamente de acciones concretas dado que, desde el punto de vista europeo:

- El déficit de personal con capacidades en TIC persiste como un desafío fundamental. Las estimaciones más recientes estiman que 1.7 millones de puestos de trabajo permanecerán sin cubrir en el 2003 (cuando era sólo de 460.000 en 1998).
- El impacto de este déficit sobre las PYMEs es especialmente grave (el 68% de las PYME europeas indican que su crecimiento está amenazado por un “*acuciante déficit de trabajadores especializados en TIC*”).
- El déficit está retrasando la penetración de la sociedad de la información y la expansión de las compañías europeas quienes, además, deben **competir por estos profesionales** en mercados cada vez más globalizados y frente a los que la capacidad de atracción de un país frente a otro empieza a ser determinante en colectivos más proclives a la movilidad⁵. El déficit provoca, asimismo, una **fuerte pérdida económica**, estimada en más de 100 billones de Euros anuales.
- La eliminación del déficit debe ser parte de un esfuerzo mayor para soportar la innovación y el espíritu emprendedor en las empresas europeas. Hoy día, 1 de cada 5 compañías de tamaño medio en EEUU presentan fuertes tasas de crecimiento, comparados con 1 de cada 25 en Europa.

Este tipo de actuaciones está encontrando un eco en la Unión Europea (ETAN, 1999), (J&M, 1999), (COM, 1998), (Milroy&Rajah, 1999), a través del Observatorio Europeo de Tecnologías de la Información (EITO, 1999, 2000 y 2001)), para un seguimiento a corto plazo, así como en estudios de prospectiva a más largo plazo en el que destaca el Instituto de Estudios de Prospectiva Tecnológica del Centro Común de Investigación de la UE (IPTS) que está realizando un trabajo muy interesante desde hace años (Cullen, 1999), (IPTS, 2000), (Ducatel&Burgelman, 2000), (Ducatel et al., 2000).

⁵ Este fenómeno ha sido muy estudiado en el caso de la movilidad de investigadores en los que las condiciones del trabajo científico a realizar y su consideración social son más importantes que las condiciones económicas del mismo.

A resultas de esa situación, todos los países europeos están comenzando a plantear la puesta en marcha de medidas concretas. El esfuerzo dentro de la iniciativa e-Europe o los incrementos propuestos para el nuevo VI Programa Marco de I+DT de la UE (COM, 2001) indican una importancia creciente.

Finalmente, Estados Unidos, enormemente preocupado por este problema, en una fase de fuerte crecimiento económico, se ha planteado una modificación selectiva de su política de inmigración concediendo un número mucho mayor de permisos de trabajo (visas H-1B)⁶ a través de una fuerte presión de las empresas estadounidenses sobre su Departamento de Estado de Trabajo (Herman, 1999).

Como muestra de la importancia de la evolución del empleo en TIC, en 1995 sólo la cuarta parte de los **trabajadores extranjeros** estaban en relación con TIC, pero ese número había ascendido ya a la mitad en 1997. La consecuencia es que el cupo máximo anual de visas H-1B se había alcanzado en 1997 en el mes de Agosto pero en 1998 ya se había alcanzado en Mayo.

Sin embargo, existe en los Estados Unidos una fuerte polémica sobre la naturaleza de este problema: **¿Es un problema de número o de adecuación de los perfiles de trabajo existentes?** (Rubin, 1998), (West, 2000). Lo que parece evidente es que los empleadores requieren cada vez más un personal más cualificado, y no lo encuentran fácilmente. Alan Greenspan en una reciente alocución (Greenspan, 2000) hablaba de la necesidad de un sistema educativo más flexible, uno que integrase el trabajo y la formación y que sirviese a las necesidades tanto de trabajadores experimentados en diferentes estados de sus carreras como para los estudiantes que se inician.

El déficit estimado de especialistas de TIC en Europa Occidental se estima en unos 500.000 trabajos de TIC equivalentes en 1998, pudiendo alcanzar los 1,6 millones de trabajos equivalentes en el año 2002 (EITO, 1999), (EITO, 2000).

La siguiente figura representa la demanda estimada de especialistas en comunicaciones no cubiertos en el año 2002 para todos los países de la UE según un estudio de IDC para CISCO.

⁶ Las visas H-1B no son realmente visas de inmigración ya que lo que permiten es trabajar un máximo de seis años. No obstante, son utilizadas en EEUU como paso intermedio para obtener después un permiso permanente. Casi la mitad de los extranjeros que han obtenido permiso definitivo lo han hecho a través de las visas H-1B.

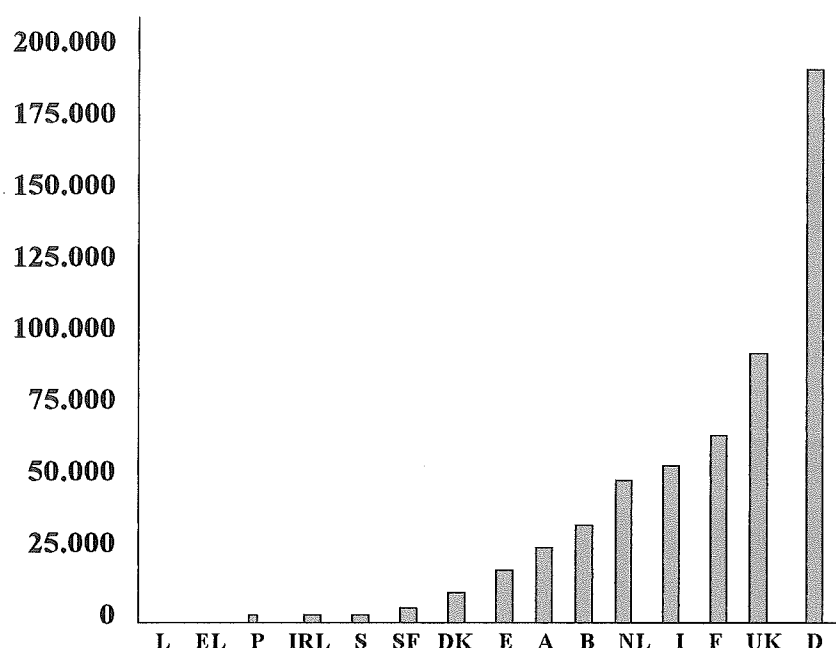


Figura 1. *Necesidades de profesionales*

Este estudio demuestra tres cosas importantes:

- Una **gran dispersión de situaciones** de unos países a otros lo que indica ritmos de penetración de las tecnologías y aplicaciones de la Sociedad de la Información muy diferentes (sin entrar en consideraciones sobre la competitividad futura de estas mismas sociedades).
- Las necesidades de personal cualificado no están directamente relacionadas con la **población del país** sino con la **estructura del tejido industrial** y el peso de las empresas de la “nueva economía” en ellos.
- Una cifra para **España** en 1999 estimada en algo más de los 20.000 profesionales, superada ampliamente por países de nuestro entorno de menor tamaño.

Posiblemente, sea **EEUU** el país desarrollado que más atención ha prestado a este fenómeno. En 1997 un estudio realizado por la Oficina de Política Tecnológica del Departamento de Comercio (“America’s new deficit: the shortage of information technology workers”) reveló oficialmente la existencia del problema y de su gravedad. Muy recientemente, la Oficina de Estadísticas del Trabajo de EEUU (Noviembre 1999) ha publicado estimaciones de crecimiento del empleo hasta el año 2008 (BLS, 1999). La siguiente tabla representa las previsiones para los diez empleos que presentan crecimientos mayores (medidos en miles de puestos de trabajo).

TIPO DE OCUPACIÓN	EMPLEO 1998	EMPLEO 2008	VARIACIÓN NUMÉRICA	VARIACIÓN PORCENTUAL
Ingenieros de computación	299	622	323	108
Especialistas de soporte de ordenadores	429	869	439	102
Analistas de sistemas	617	1194	577	94
Administradores de bases de datos	87	155	67	77
Especialistas en publicación electrónica	26	44	19	73
Asistentes legales y paralegales	136	220	84	62
Ayudas domiciliarias	746	1179	433	58
Enfermeros y equivalentes	252	398	146	58
Asistentes sociales y de servicios personales	268	410	141	53
Asistentes médicos	66	98	32	48

Tabla 1. *Evolución estimada del empleo en EEUU (1998-2008)*

Con independencia de las cifras absolutas, la tabla nos indica una clara tendencia en la evolución del empleo en EEUU concentrando las **ocupaciones con mayor tasa de crecimiento** en dos grandes grupos: las relacionadas con las tecnologías para la sociedad de la información y las relacionadas con la atención sociosanitaria. No es de extrañar este resultado, reforzándose una tendencia iniciada hace años en las sociedades postindustriales en la que la interacción de los servicios sociales con las TIC está generando nuevos “yacimientos” de empleo.

Es interesante destacar que estas cifras no se refieren a estimaciones de déficit sino de empleos globales. **Hablar de “déficit” es bastante más complejo** y en EEUU existe un debate sobre su existencia real o simplemente la inadecuación de los perfiles profesionales actuales. La última actualización del Documento de Comercio de EEUU y el informe del Dep. de Trabajo (IT Outlook 2000) reconocen la imposibilidad de determinar si esta creciente demanda generará un déficit o no. Todo ello dependerá de la capacidad de la sociedad (en este caso de la estadounidense) para ajustar su capacidad a las nuevas necesidades y del aprovechamiento para las TIC de la mano de obra existente en otros sectores.

2.2. Situación previsible en España

2.2.1. Situación de partida

En España también se ha prestado atención desde hace años al problema de la disponibilidad de personal preparado para cubrir la demanda, preocupación recurrente en las empresas, centros académicos y en los poderes públicos, tanto analizando cifras globales (Ortega, 1987), (ANIEL, 1999) o determinando el tipo de perfiles que el sistema educativo debería atender (Fundesco, 1986), (León, 1991), (León, 2000b). Por otro lado, diversos estudios como el de COTEC (2000) aportan cifras relativas de empleo por subsectores a partir de datos de ANIEL, SEDISI y la CMT.

En España, dentro de la **Iniciativa Estratégica para la Sociedad de la Información** (Info XXI), el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MEC, 2000) ha propuesto una serie de medidas encaminadas a proporcionar conocimientos de TIC al conjunto de la sociedad española.

En el momento actual, la situación existente en el sector de las TIC puede resumirse de la siguiente manera (extraído de COTEC, 2000):

La totalidad del sector en el año 1998 ocupaba a 210.000 personas lo que representa un 1,6% del total de la economía española. Porcentualmente la distribución por subsectores es:

- Telecomunicaciones básicas: 34%
- Informática: 33%
- Equipos de telecomunicaciones (excluidos Radio-TV): 14%
- Audiovisual: 11%
- Componentes: 4%
- Profesional y radiodifusión y TV: 2%
- Consumo: 2%
- Internet y cable: 1%

De datos de ANIEL (1999) se obtiene la distribución del empleo por categorías que aparece en la tabla 2:

DISTRIBUCIÓN	Consumo	Componentes	Profesional	Telemática	Servicios telecom.	Total
Directivos	93	195	272	2.747	5.614	8.921
Técnicos Superiores	507	911	1.360	8.584	9.624	20.986
Técnicos medios	322	1.171	1.252	7.554	11.228	21.527
Administrativos	368	1.236	761	2.746	10.426	15.537
Operarios	2.812	2.537	1.360	3.433	32.881	43.023
Otros	507	455	634	9.273	10.426	21.295
TOTAL	4.609	6.505	5.639	34.337	80.199	131.289

Tabla 2. Distribución de empleo por categorías

2.2.2. Previsiones disponibles de déficit según diversos estudios

Muy posiblemente, la misma tendencia en la evolución del empleo comentada para EEUU **también puede encontrarse en Europa y en España**, aunque no se dispone de datos con ese nivel de información y estimación a tan largo plazo (hasta el año 2008).

Más específicamente para **España**, la evolución previsible en los próximos años (2003-2004) refleja una necesidad creciente que, en todo caso, debe matizarse de acuerdo con las hipótesis asumidas.

Comenzaremos por una descripción general del empleo cualificado, para continuar con el caso específico de las TIC.

Un reciente estudio (Fina et al., 2000) realiza proyecciones sobre empleo por sectores, ocupaciones y niveles de estudio, sin separar la parte correspondiente a las TIC. Con ello, se dispone de cifras de ocupación total de profesionales, arroja un crecimiento del empleo respecto de 1999 de 1.068.800 de los que 302.500 corresponden a personas con titulaciones superiores y 282.500 de grado medio. La siguiente tabla da una idea de la Formación de ese empleo por niveles de estudios⁷. Se indican también los datos de 1994 y 1999 como referencia.

⁷ El estudio referenciado hace las estimaciones del año 2004 en tres supuestos distintos. En la tabla presentada sólo se utiliza una de las estimaciones con crecimiento con la hipótesis de crecimiento del empleo asalariado del 2%, con un mantenimiento parcial de las tendencias tanto de cambio sectorial como de cambio ocupacional y educativo observadas en

EMPLEO EN ESPAÑA	TOTALES 1994	TOTALES 1999	TOTALES 2004	FORMACIÓN ABSOLUTA 2004-1999	FORMACIÓN RELATIVA %2004-1999
Universitarias	1.442,5	2.105,0	2.601,0	496,0	23,6
Formación profesional	1.060,4	1.638,6	2.026,0	387,5	23,6
TOTAL	2.502,9	3.743,6	4.627,0	883,4	23,6

Tabla 3. Estimaciones de empleo en España

El análisis importante a realizar es saber si el sistema educativo será capaz de generar los titulados requeridos. No se olvide que estas cifras son netas (diferencias entre las entradas en el sistema productivo procedentes del sistema educativo y las salidas del sistema productivo, básicamente jubilaciones) por lo que las necesidades reales serán mayores⁸.

Teniendo en cuenta cifras generales de titulados de la EPA (180.000 en 1999) y extrapolando para los próximos años, los autores indican que no parece que globalmente exista un déficit previsible de titulados universitarios en conjunto (se generarían 900.000 que serían suficientes para cubrir las necesidades globales de empleo de titulados universitarios).

La situación es diferente en el caso de la formación profesional. Graduándose unas 80.000 personas anuales en FP II y equivalentes, se obtendrían para el periodo estudiado, 400.000 títulos, inferior a los 500.000 necesarios.

Pero esto no quiere decir que en TIC no hagan falta. Lo que quiere decir es que existirán suficientes titulados universitarios para “reconvertir” y, sin embargo, se seguirá necesitando hacer un esfuerzo adicional en formación profesional.

Otro estudio realizado por IDC (2000), referido más expresamente a las necesidades de personal con cualificaciones en TIC ofrece las siguientes cifras totales (la tabla presenta valores de demanda, oferta y déficit resultante obtenidos a partir de encuestas a un número elevado de empresas):

el periodo 1994-99) y corregidas con las tendencias en la UE que indican un crecimiento mayor del sector servicios.

⁸ No es posible extraer de ese estudio datos referidos a TIC.

ESPAÑA	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Demanda	435.957	480.228	571.750	633.660	693.794	752.998
Oferta	425.083	457.971	511.234	563.065	604.401	651.986
Déficit	10.874	22.257	60.516	70.596	89.393	101.011
% Déficit	2	5	11	11	13	13

Tabla 4. Necesidades totales (fuente IDC)

Se puede observar cómo el déficit de personal cualificado crece paulatinamente, superándose los **350.000** acumulados desde 1998 al 2003. Estas cifras consideran todo tipo de personal, incluyendo titulaciones no estrictamente ligadas a las TIC pero trabajando en empresas del sector (extrapolando con datos de ANIEL, el personal técnico podría estar en torno al 50% de esa cifra).

El estudio también analiza las **necesidades en diversas áreas de actividad** (redes de datos, desarrollo de aplicaciones, entornos distribuidos, entornos centralizados y neutros tecnológicamente) cuyos datos referidos a España pueden encontrarse en el citado documento.

La reciente **Cumbre Nuevos Empleos y Nuevas Tecnologías** (Madrid, 6 y 7 de marzo de 2001) ha aportado datos relativos a la situación en nuestro país elaborados a partir de las encuestas disponibles (Pulido, 2001) o, para la Comunidad Autónoma de Madrid, datos de demanda generados a partir de un estudio de los anuncios de ofertas de empleo relacionados con las TIC (tanto en medios escritos como en Internet) complementado con entrevistas a diversas empresas (Martínez et al., 2001).

Para Pulido, el número de empleos que requieren un cierto grado de **especialización** en tecnologías de la información y las telecomunicaciones se eleva a medio millón de personas. Si a eso se añaden las personas con alguna capacitación en el **uso** de TIC la cifra de empleos se eleva a cerca del millón (algo más del 6% de la población ocupada). Este empleo se concentra en gran medida en Madrid y Cataluña con un 50% de los empleos TIC indicando, también desde esta perspectiva, la profunda división territorial.

Por otro lado, y referido exclusivamente a la Comunidad Autónoma de Madrid, en base al estudio de la Fundación Tomillo (Martínez et al., 2001), la oferta de empleo se concentra en **doce perfiles profesionales**⁹ (98,5% de la oferta). Es interesante destacar la importancia concedida a las competencias humanas, fenómeno ya conocido y sobre el que insistiremos posteriormente, y, bastante sorprendentemente, que un porcentaje elevado de esta oferta, el 32,1%, **no requieren titulaciones previas**. La existencia de este alto porcentaje permite vislumbrar actuaciones de reinserción profesional con ciertas posibilidades de ocupación futura.

Con independencia de las cifras señaladas anteriormente, y limitándonos a las tendencias, parece observarse que **el problema se va agravando con el tiempo** a menos que se tomen medidas concretas. Es evidente que estas medidas no se pueden tomar a no ser que se relacionen adecuadamente con la “profundidad” de los conocimientos requeridos (ligado a los niveles académicos y experiencia profesional) y a una definición más detallada de estos perfiles profesionales a lo largo del periodo. También hay que tener en cuenta que las cifras se realizan partiendo de unos **supuestos de crecimiento sostenido** de la actividad económica.

Es evidente que **no es posible para España extrapolar simplemente de la situación existente en EEUU**. Al menos, pueden citarse tres razones:

- El tejido industrial español no es similar al estadounidense, con una menor proporción de grandes empresas fabricantes y un sector ligados a Internet que aún no presenta cifras de crecimiento similares.
- La atracción que ejerce nuestro país en relación con la inmigración cualificada tampoco lo es.
- Un tercer factor cuya importancia no es despreciable, es la actitud del profesional español frente a la necesidad de adaptación continua de sus conocimientos con o sin la participación de la empresa.

El efecto que resultará de una mayor integración europea y el efecto inducido de la evolución en otros países comunitarios aconseja, asimismo, a detallar aún más el modelo a emplear a la hora de extraer conclusiones.

⁹ Estos son, interpretados y agrupados por los autores del estudio: Jefe de programadores, analistas, programadores, comerciales, formadores, jefe de sistemas, administrador de sistemas, técnico de sistemas, operador de sistemas, técnico de asistencia técnica, operador de asistencia técnica, consultores.

2.3. Objetivos del proyecto PAFET

El proyecto PAFET parte de la necesidad de concretar, dentro del ámbito que se ha indicado, las observaciones más generales obtenidas por múltiples estudios realizados por diversas entidades públicas y privadas que indican que, en relación con las TIC, las empresas españolas:

1. Tienen la necesidad de **acomodar los conocimientos de su plantilla** a las necesidades derivadas de una rápida evolución de la tecnología y de los mercados en los que actúan, siendo la falta de esos conocimientos uno de los principales motivos por los que tienen dificultades en la contratación de nuevo personal.
2. Constatan que la **formación recibida en el sistema educativo oficial** por los profesionales sin experiencia que contratan está poco actualizada, aunque no es mala en cuanto a sus fundamentos básicos.
3. Han iniciado el proceso de **identificación de una serie de perfiles profesionales** requeridos en los próximos años, que no son abordados plenamente por las enseñanzas actuales impartidas en el sistema educativo reglado. En el caso concreto de las enseñanzas de la ETSIT-UPM (tanto de grado como de postgrado) su adecuación a los 13 perfiles identificados por un grupo de grandes empresas europeas indica (Dueñas et al., 2001) que algunos de ellos sólo son cubiertos parcialmente y en algún caso, son prácticamente inéditos.
4. **Confían poco en que la solución a sus problemas pueda provenir exclusivamente del sistema educativo oficial**, con planteamientos demasiado alejados de sus necesidades y contexto de actuación, y sin la flexibilidad suficiente para cubrir esas necesidades a corto plazo.
5. Están **dispuestas a actuar**, no sólo mediante la solución de sus necesidades puntuales a partir de cursos de entrenamiento en determinadas técnicas procedentes de sus departamentos de formación o mediante cursos puntuales contratados externamente a proveedores o empresas de formación, métodos que han puesto en marcha desde hace años, sino **abordando organizadamente la formación en los perfiles identificados colaborando con los centros públicos de enseñanza**.

Una valoración global de esta situación indica que **las empresas**, partiendo de una actitud pasiva y complaciente sobre la actuación de las universidades públicas, limitándose en todo caso, a manifestar su preocupación o queja genérica en foros o reuniones, **están pasando a adoptar una actitud activa** en la que se piensa resolver el problema en su propio contexto y con sus propias soluciones¹⁰.

Las **universidades** no son ajenas a este cambio de actitud y de necesidades. En los casos en los que la **relación con las empresas** del sector es **intensa**, tal y como ocurre en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIT-UPM), se ha procurado adelantarse a los acontecimientos con la creación de diversos **programas de postgrado** que intentan cubrir esas necesidades en diferentes niveles de titulación (master, especializaciones, formación continua) y abarcando diversas áreas técnicas, o mediante la generación de acuerdos en forma de “cátedras” que permitan orientar y reencaminar esas necesidades hacia la propia universidad. Esta misma situación es cada vez más común en otras muchas universidades en las que se imparten este mismo tipo de enseñanzas.

En muchos casos, la elaboración de estos programas de postgrado se ha realizado con la **“colaboración” de determinadas empresas del sector** que han financiado parte de los costes de su impartición (ya sea mediante la generación de becas para personal de su plantilla o de nuevos titulados, o mediante la aportación de recursos económicos dentro de acuerdos más generales). Menos común ha sido la formalización de la opinión de las empresas en la determinación de las enseñanzas a realizar, aspecto considerado, en todo caso, responsabilidad de la universidad.

En resumen, salvo la **esporádica participación testimonial de sus especialistas** en determinados cursos, las empresas del sector de las TIC no han intervenido en el proceso de formación de postgrado en la universidad.

La **responsabilidad docente y organizativa** de estos programas de postgrado ha recaído en las universidades quienes han dotado de **títulos propios** estas enseñanzas y han ido generando un conjunto de reglamentaciones conducentes a preservar la calidad de los mismos (con desiguales resultados).

¹⁰ Es interesante comparar esta situación con la que también ha ocurrido en el campo de la administración de empresas (mundo de los MBA y estudios relacionados). Parte de las situaciones que se comentarán aquí han aparecido previamente en la formación de postgrado relacionadas con la administración y dirección de empresas.

Pero no ha sido esa la única actitud de las empresas del sector. Con independencia de lo que las universidades han deseado hacer en el campo de la formación de postgrado, las empresas han actuado desde dos frentes no excluyentes con lo anterior:

1. Mediante una **valorización progresiva de los conocimientos ligados a determinados productos** de amplia difusión que las empresas generadoras de los mismos controlan con la impartición de “**certificaciones**” de estos conocimientos.

Este interés en “**certificaciones de conocimiento**” sobre determinados productos se ha transmitido a los propios profesionales quienes consideran esos conocimientos como una forma de valorización de su carrera profesional futura, al margen de la empresa en la que están trabajando en un momento determinado.

2. Abordando la **formación en otros niveles educativos no universitarios** con el fin de facilitar el reciclaje continuo de sus profesionales. Aspectos en los que, de nuevo, la confianza en la formación profesional del sistema educativo es limitada, y en los que, además, no existe ninguna alternativa que extienda la formación de los estudios oficiales.

Lo que resulta evidente es que **la formación especializada** en el campo de las TIC **es una necesidad** que está dando origen a un floreciente **mercado educativo** en el que participan, cada uno por su lado, diferentes tipos de entidades:

- Las **universidades** con su oferta de grado y postgrado.
- La **administración educativa** con su responsabilidad a la hora de determinar la estructura de las titulaciones oficiales.
- Las **empresas generadoras de productos o tecnologías TIC** ampliamente difundidos con sus mecanismos de certificación.
- Las **empresas especializadas en formación** abarcando múltiples cursos orientados al sector empresarial y, en menor medida, a profesionales individualmente, en muchos casos, impartiendo las certificaciones a las que hacíamos referencia.
- Las **grandes empresas a través de sus departamentos de formación** (o empresas de formación filiales) con el fin de cubrir sus necesidades concretas (en muchos casos para productos propietarios para los que no puede encontrarse una oferta en el mercado).

Adicionalmente, tres **nuevos actores institucionales** aparecen en este escenario prestos a jugar un papel decisivo como catalizadores de las futuras actuaciones: las asociaciones empresariales, las organizaciones profesionales y la administración no educativa.

El primero de ellos, las **asociaciones empresariales**, comienzan a actuar como interlocutores de un problema que supera a empresas individuales y que afecta a pequeñas y medianas empresas que no pueden abordar el problema de forma individual. Su rol como catalizadores y organizadores de la oferta educativa será creciente. En la medida en la que sean capaces de articular soluciones válidas para un amplio grupo de empresas, su papel será progresivamente más importante¹¹.

El segundo de ellos, las **organizaciones profesionales**, han actuado marginalmente en este campo. Algunos colegios o asociaciones profesionales han facilitado cursos de formación, o mecanismos de aprendizaje on-line, pero en todo caso muy alejado de los que hacen organizaciones como IEEE o ACM en EEUU. La existencia de Comisiones de formación, en el seno de los mismos y la presión de los propios profesionales para que esas organizaciones apoyen sus necesidades de formación especializada como tales profesionales, es simultáneamente un reto y una responsabilidad.

Finalmente, el tercer actor, la **administración no educativa**, merece una reflexión más profunda. Ha sido común que la administración educativa (en el caso español el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y las Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas) preocupada por el tema de la formación ligada a la empresa, establezca marcos curriculares de obligado cumplimiento para los estudios de grado (competencia del Consejo de Universidades en la definición de la estructura general de los mismos para los estudios de educación superior), inhibiéndose en lo relativo a la formación de postgrado no conducente al doctorado que recae en las propias universidades como ejercicio de la autonomía universitaria.

Menos común empieza a ser la **participación directa de otros departamentos ministeriales (o consejerías de las comunidades autónomas) ligados con la Sociedad de la Información**. Para estos, las necesidades formativas no constituyen más que una dimensión más de sus políticas de actuación. Lo que sucede es que, ante la presión recibida por las empresas del sector, sí están dispuestas a aportar crecientes recursos económicos con el fin de solucionar el problema.

¹¹ Es interesante comentar que tanto ANIEL como SEDISI tienen en sus comisiones de formación un foro de discusión y de acuerdo con resultados aún limitados en el contexto global al que nos estamos refiriendo.

Su planteamiento, realizado de forma independiente de la administración educativa, no se hace desde una responsabilidad formativa universitaria (que no es de su competencia) sino de **fortalecimiento del sector empresarial** (que sí es de su competencia) favoreciendo la disponibilidad de los recursos humanos requeridos por las empresas del sector (tanto en la formación especializada como en la reconversión de personal) como claves para una mejor competitividad del mismo en el ámbito nacional e internacional.

En la situación actual, por tanto, están surgiendo **diferentes alternativas para abordar la formación especializada** requerida en el campo de las TIC, aparecen nuevos actores y cambia el papel tradicional de los existentes, se globaliza un problema que cruza fronteras y continentes. Todos ellos, síntomas de una situación de cambio, poco estructurada y regulada, incómoda y poco definida, características de un proceso de transición. Y las cosas van a cambiar rápidamente mucho más.

Es en este marco general en el que se ha desarrollado nuestro estudio.

Con el fin de abordar los retos planteados, se ha considerado necesario elaborar una **encuesta dirigida a las empresas del sector** sobre las que se pudiera obtener datos firmes de la situación actual y extrapolar a partir de ellos actuaciones futuras.

En paralelo con la encuesta se ha realizado un modelo preliminar, basado en **técnicas de dinámica de sistemas** sobre los flujos de profesionales que alimentarán al sector español de las TIC en base a previsiones de nuevos titulados del sistema educativo y de previsiones sobre su evolución en los próximos años. El modelo ha permitido identificar las actuaciones futuras que pueden ser necesarias para disponer de una herramienta de análisis.

Finalmente, se ha abordado una primera **identificación de perfiles profesionales** requeridos en base a estudios y propuestas efectuadas por empresas del sector y su adecuación a las titulaciones existentes actualmente.

3. Principales resultados de la encuesta

3.1. Características generales de la encuesta y de su análisis

3.1.1. Ámbito de la encuesta

El ámbito de la encuesta es el sector integrado por las empresas implicadas en la producción de bienes propios de los campos tecnológicos de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones (las llamadas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, TIC), o en la operación o prestación de servicios de telecomunicación.

Este sector se corresponde con el considerado por la Asociación Nacional de Industrias Electrónicas y de Telecomunicaciones (ANIEL) en sus informes anuales, cuyos datos sobre empleo se utilizan aquí como base para proyectar los resultados obtenidos de la encuesta. Debe tenerse muy en cuenta, por lo tanto, que los resultados y conclusiones que se exponen sólo pueden referirse a este sector, quedando fuera de este ámbito las cantidades y perfiles de personal con formación en TIC (en adelante, personal TIC) de empresas que prestan otros servicios (p.e. servicios informáticos) o son usuarias de estas tecnologías repartidas por todo el resto de los sectores económicos.

Debe entenderse por personal TIC a todo empleado que requiera para realizar su trabajo una formación en estas tecnologías superior a la de simple usuario.

La encuesta se envió a las 640 empresas de estas características cuyas direcciones fueron proporcionadas por ANIEL y fue respondida por 105 de ellas. Aunque la tasa de respuesta resultante es sólo de 16,4%, estas empresas contaban en el año 2000 con 99.334 trabajadores, lo que representa una cobertura del 75,7% si tomamos como total del empleo en el sector que estamos considerando la última cifra estimada por ANIEL: 131.287 (1999).

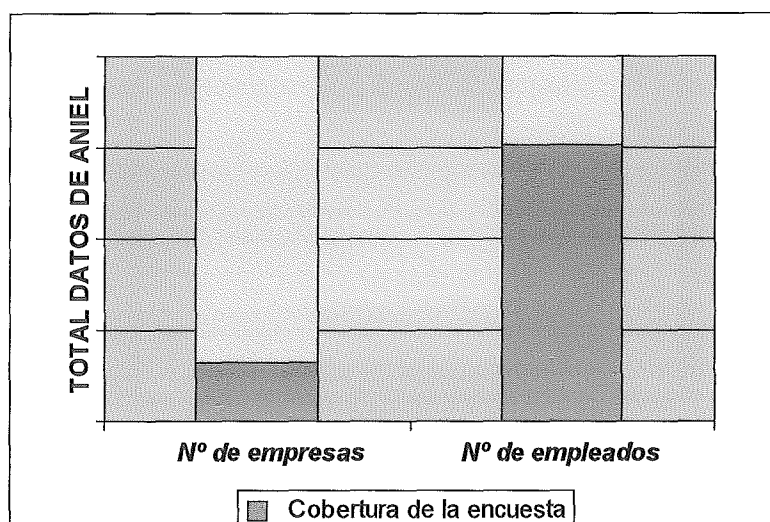


Figura 2. Cobertura de la encuesta PAFET

La validez de los resultados de la encuesta es la que corresponde a las apreciaciones hechas desde las empresas de la muestra en el momento en que ésta se llevó a cabo (noviembre 2000 - febrero 2001). Dado que las demandas previsibles de nuevo personal TIC dependen críticamente (como se verá en la propia encuesta) de las coyunturas económicas, la utilización que se haga de estos resultados deberá considerar siempre la necesidad de un ajuste continuo ante la evolución real de esas coyunturas.

3.1.2. Aspectos analizados

El análisis de los datos obtenidos se estructura según los siguientes apartados:

- Empleo actual de personal TIC en el sector.
- Desagregación del personal TIC en el sector.
- Nuevas incorporaciones estimadas de personal TIC en 2001 y 2003.
- Factores de impacto sobre las nuevas incorporaciones del personal TIC.
- Dificultades para cubrir nuevos puestos.
- Posibilidades de reconversión hacia perfiles TIC.
- Posibilidades de incorporación de personal TIC extranjero.
- Valoración de la formación profesional y universitaria del personal TIC.
- Requerimientos de formación para actualización de conocimientos de personal TIC.
- Actitud de las empresas respecto a la formación del personal TIC.

Los cuadros de datos resultantes, a partir de los cuales se han llevado a cabo los análisis, están recogidos en el **Anexo** a este documento.

3.1.3. Procedimiento de segmentación para los análisis

La encuesta pedía a las empresas que definieran su área sectorial de actividad con posibilidad de respuesta múltiple, lo que consideramos realista, dada la importancia de la convergencia tecnológica en este sector. Las áreas de actividad propuestas eran las siguientes:

- Electrónica de consumo.
- Componentes electrónicos.
- Electrónica profesional.
- Equipos de telecomunicaciones.
- Informática.
- Operadores / proveedores de servicios de telecomunicación.
- Ingenierías y consultoras.
- Otras.

Las respuestas a esta cuestión confirman significativamente esta hipótesis de convergencia sectorial: 57 de las 105 empresas (54%), de la muestra obtenida dieron respuesta múltiple, lo que hace que el análisis segmentado por esa variable no permita sumar mecánicamente resultados.

Dado que los informes anuales de ANIEL sí segmentan sus cifras de empleo por grupos definidos de modo similar (excepto las opciones de actividad en ingeniería, consultoría y otras), ha sido necesario fijar un criterio para proyectar sobre el conjunto del sector los resultados de la encuesta relativos al empleo actual y al crecimiento del personal TIC. El criterio elegido parte de considerar que las diferenciaciones más relevantes en relación con las necesidades de distintos perfiles de este personal se dan entre **fabricantes de equipos de TIC**, y operadores y suministradores de **servicios de telecomunicación**. Así pues, los análisis relativos a perfiles de empleo y a crecimientos estimados de personal TIC se realizan sobre conjuntos de empresas definidas por su actividad en cada uno de estos dos grandes subsectores, cubriéndose entre ambos la totalidad de los segmentos de la clasificación establecida por ANIEL para el sector.

Por otra parte, la desagregación por tamaños de las empresas de la muestra obtenida indica que las 34 empresas (32,4%) con **más de 250 trabajadores** suponen el **95,6%** del personal TIC total. Las respuestas de estas empresas se exponen y analizan especialmente para tener en cuenta el peso de este segmento en todos los apartados que se refieren a situaciones, valoraciones y actitudes de las empresas respecto a la incorporación y formación de personal TIC.

3.1.4. Esquema de perfiles considerados

Las desagregaciones del personal TIC actual y de sus crecimientos estimados se realiza a partir de las respuestas obtenidas según tres criterios, que en conjunto permiten definir perfiles para este personal:

Niveles de formación (o equivalentes).

- Formación profesional (FP) sin experiencia en puesto similar.
- FP o equivalente con experiencia.
- Titulados técnicos o sin experiencia.
- Titulados técnicos con experiencia.
- Titulados superiores sin experiencia.
- Titulados superiores con experiencia.
- Doctores sin experiencia.
- Doctores con experiencia.

Áreas funcionales.

- Investigación y desarrollo.
- Ingeniería y diseño.
- Producción y operación.
- Consultoría y formación.
- Marketing y ventas.
- Servicios técnicos.
- Gestión y dirección.

Áreas tecnológicas.

- Equipos y sistemas telemáticos.
- Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra).
- Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet).
- Software y aplicaciones informáticas.
- Hardware y arquitectura de ordenadores.
- Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo, etc.).
- Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica).

La desagregación por áreas funcionales y tecnológicas se aplica también a las respuestas relativas a situaciones, valoraciones y actitudes de las empresas respecto a la incorporación y formación de personal TIC.

3.2. Empleo actual de personal TIC en el sector

Para el subsector de los **fabricantes** el empleo registrado por ANIEL era de 51.089 trabajadores, con lo que la **proyección** proporcional de personal TIC según nuestro análisis (77,2%) da un total de **39.441**.

En cuanto al subsector de operadores y suministradores de **servicios** de telecomunicación el empleo registrado por ANIEL era de 80.198 trabajadores, con lo que la **proyección** para personal TIC, algo inferior respecto a los fabricantes (69,5%), da un total de **55.738**.

Agregando ponderadamente los resultados para estos dos subsectores, la **proyección total** de personal TIC para el sector que estamos considerando asciende a **95.179** (72,5% sobre el total de trabajadores).

3.3. Desagregación del personal TIC en el sector

3.3.1 Niveles de formación

En la desagregación general por niveles formativos vemos como los porcentajes de personal aún inexperto aumentan con el grado de formación, lo que viene a señalar un mayor crecimiento en los segmentos de personal más cualificado durante los últimos años. Hay que señalar de todos modos que en las categorías de titulados se ha incluido personal asimilado a esos niveles gracias a sistemas internos de carrera profesional (tal como se ha manifestado expresamente en alguna de las mayores empresas).

Los porcentajes de doctores en las empresas son prácticamente despreciables.

Diferenciando entre fabricantes y servicios, se observa una importante especificidad en cuanto a los porcentajes de personal titulado sobre el total de personal TIC, siendo éstos notablemente superiores, sobre todo en cuanto a titulaciones superiores, para los fabricantes. En éstos la pirámide de niveles de formación resulta claramente invertida.

3.3.2. Áreas funcionales

Los mayores porcentajes de personal TIC para el conjunto del sector se dan en funciones de **ingeniería y diseño** y de **servicios técnicos**, que abarcan entre ambas a casi la mitad de estos profesionales.

Esta distribución se acentúa aún más en el subsector de servicios, mientras que en el de fabricantes las áreas predominantes pasan a ser las de **ingeniería y diseño y producción y operación**.

3.3.3 Áreas tecnológicas

En el desglose del personal TIC por áreas tecnológicas las de **equipos y sistemas telemáticos y equipos y sistemas para transmisión de señales**, suman casi dos tercios entre ambas.

También se acentúa esta distribución en el subsector de servicios, mientras que en el de fabricantes pasa a primer lugar el área de **software y aplicaciones informáticas**, seguida por la de **equipos y sistemas telemáticos**.

3.4. *Nuevas incorporaciones estimadas de personal TIC*

Los porcentajes de crecimiento estimados como más probables en la encuesta para los años 2001 y 2003, sobre las cifras de empleo TIC de 2000, muestran un crecimiento general para el personal TIC en torno al **10,6%** para 2001 y al **10,2 %** para 2003 (las cifras varían ligeramente entre los distintos desgloses debido al tratamiento de las encuestas con respuestas incompletas).

Las previsiones de crecimiento difieren significativamente para los subsectores de fabricantes y de servicios. En el de fabricantes el porcentaje es de alrededor del **16,7%** para 2001 y del **16,6%** para 2003, mientras que en el de servicios se reduce a **6,2%** y **5,6%**, respectivamente. Así pues, parece observarse que los efectos combinados de la liberalización y del cambio tecnológico hacen menores los crecimientos de personal en los servicios, y con cierta tendencia a ser aún más bajos de año en año.

En total puede estimarse de las respuestas unas necesidades, para el caso más probable, en torno a los **10.000** profesionales TIC para el año 2001, y de **9.700** para 2003. La encuesta solicitaba también estimaciones alternativas para el 2003 suponiendo evoluciones razonablemente optimistas y pesimista. Las necesidades en estos casos pueden suponerse en torno a **12.100** y a **7.300**, respectivamente.

Las estimaciones desglosadas que siguen a continuación pueden servir de criterio, a grandes rasgos, para el análisis de las proporciones de perfiles que van a ser necesarias a corto plazo. La forma de provisión de estos perfiles tendrá que ser distinta para personal requerido con y sin experiencia, así como para las áreas funcionales que puedan ser cubiertas a partir de las bases educativas iniciales, y para las que requieran una evolución a lo largo de las carreras profesionales (como ocurre con frecuencia para consultoría y formación, o para gestión y dirección).

3.4.1 Niveles de formación

El análisis permite distribuir la estimación de necesidades de nuevas incorporaciones según niveles de formación (o equivalentes) en torno a las siguientes cifras:

	2001	2003 normal	2003 optimista	2003 pesimista
FP	1.800	1.500	2.100	1.200
Titulados Técnicos	3.700	3.800	4.800	3.000
Titulados superiores	4.500	4.400	5.200	3.100
TOTAL	10.000	9.700	12.100	7.300

Tabla 5. Distribución de previsión de nuevas incorporaciones de titulados

Estas cifras muestran una distribución en forma de pirámide invertida, reforzando los **niveles mayores de formación** en las plantillas.

Las respuestas obtenidas muestran una preferencia de las empresas por la incorporación de **personal con experiencia**, lo que hace prever rotación de trabajos y tensiones competitivas entre las empresas por la captación de expertos. Esta preferencia se da en todos los niveles formativos, pero es más acusada para la formación profesional y para los titulados técnicos, que para los titulados superiores.

Las fuertes previsiones porcentuales de crecimiento de doctores deben relativizarse teniendo en cuenta las bajísimas cifras de partida.

3.4.2 Áreas funcionales

Por áreas funcionales los mayores crecimientos se prevén en las de **producción y operación y consultoría y formación**, estando también por encima de la media las de **investigación y desarrollo** y de **ingeniería y diseño**.

3.4.3 Áreas tecnológicas

Por áreas tecnológicas las estimaciones de crecimiento parecen señalar una tendencia **hacia mayor grado de diversificación**. Así los crecimientos se prevén inferiores a la media en las áreas actualmente predominantes (equipos y sistemas telemáticos y de transmisión) y mayores en todas las demás (las más altas en **software y aplicaciones informáticas**, y las más moderadas en tecnologías básicas y componentes).

3.5. *Factores de impacto sobre las nuevas incorporaciones de personal TIC*

A partir de la ordenación realizada por las empresas sobre diversos factores que afectan al crecimiento del personal TIC en ellas, se han obtenido índices contruidos de manera que si un factor fuese elegido primero en todas las respuestas su puntuación sería 100, y sería 0 si hubiera sido último en todas.

En general los **factores tecnológicos e innovadores** (nuevas tecnologías, y nuevos servicios y aplicaciones) aparecen a la cabeza, seguidos por los de situación económica (más relevante cuanto más próximo sea el ámbito) y, en último lugar, los de tipo político (regulación y ayudas públicas). Sin embargo, los productores y operadores de servicios de telecomunicación llegan a otorgar mayor importancia a las políticas regulatorias que a la evolución de la economía a nivel mundial.

Si se consideran las estimaciones de las empresas con más de 250 trabajadores se observa una importancia aún mayor de los factores tecnológicos.

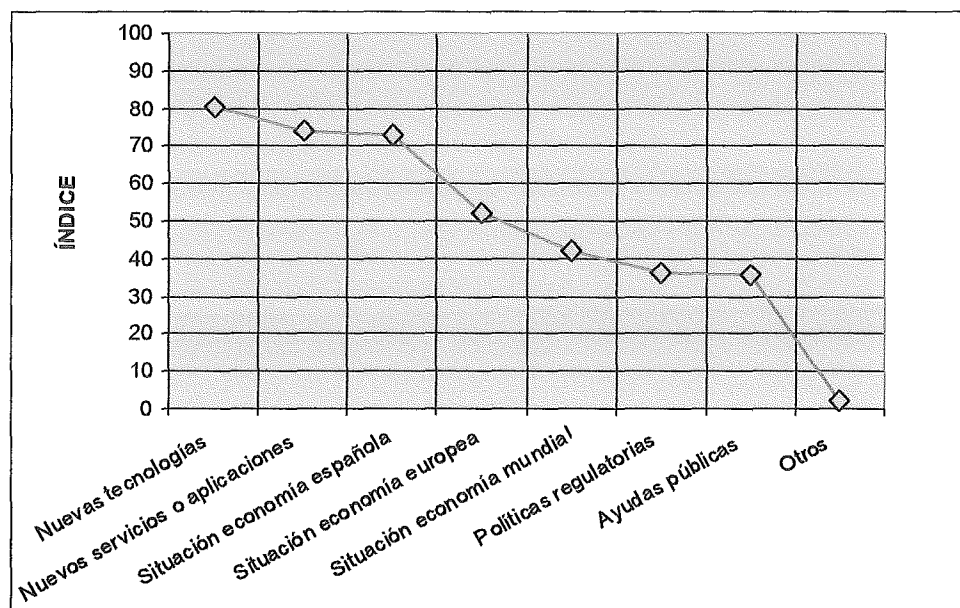


Figura 3. Factores de importancia para los fabricantes

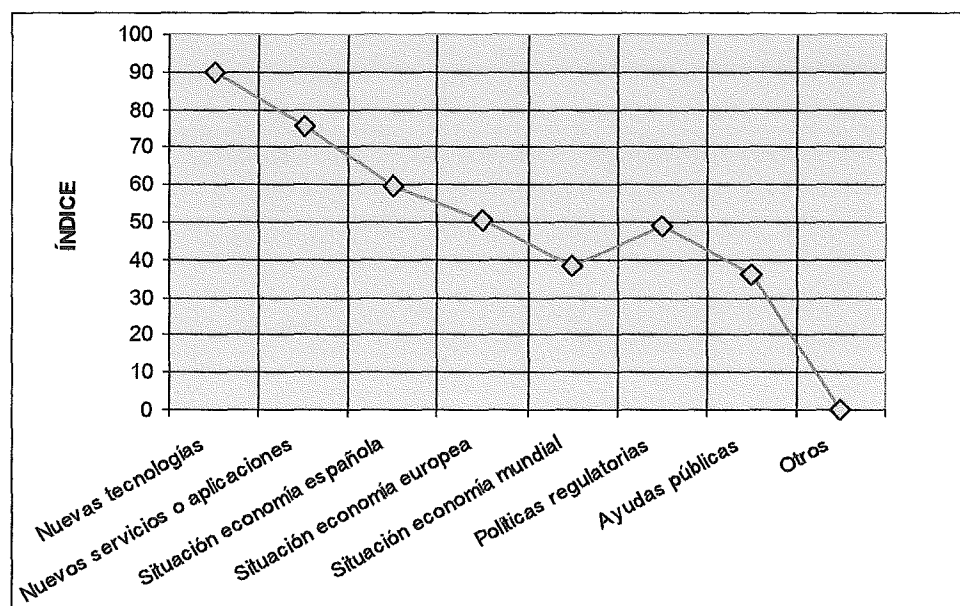


Figura 4. Factores de importancia para las empresas de servicios

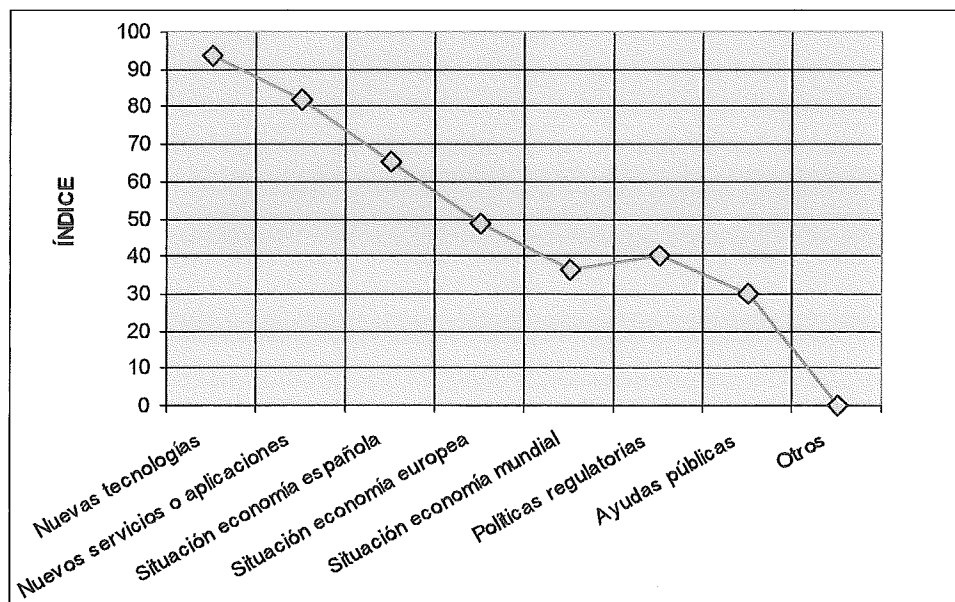


Figura 5. Factores de importancia para las empresas de más de 250 trabajadores

3.6. Dificultades para cubrir nuevos puestos

Los porcentajes de casos en que distintos tipos de puestos de trabajo TIC no consiguen cubrirse dan idea a grandes rasgos de los déficits actuales en cuanto a los distintos perfiles.

Los problemas de cualificación aparecen como la principal causa de estas dificultades, por encima de las exigencias salariales y de la localización de los puestos de trabajo, aunque en empresas con más de 250 trabajadores, baja algo el peso de este factor y sube también algo el de la localización de la empresa. Esto puede deberse a una mayor capacidad de las grandes empresas para la formación interna, y a una mayor incidencia de la dispersión geográfica de los lugares de trabajo en estas empresas.

3.6.1 Áreas funcionales

Destacan, tanto en fabricantes como en servicios, los casos de déficit en **investigación y desarrollo**, en **ingeniería y diseño** y en **gestión y dirección**. También son significativos los casos en **consultoría** y **formación** para el subsector de fabricantes.

En el análisis del segmento de las empresas con más de 250 trabajadores, pierden peso los déficits que se han indicado para funciones de gestión y dirección, y de consultoría y formación, pero se mantienen los restantes.

Combinando estas observaciones con las estimaciones de crecimiento por áreas funcionales, puede indicarse que el peso combinado de estos dos aspectos (elevada demanda prevista y numerosos casos de déficit) es mayor en los segmentos de **investigación y desarrollo** y de **ingeniería y diseño**.

3.6.2 Áreas tecnológicas

Por áreas tecnológicas las mayores incidencias de déficit se observan en **aplicaciones y servicios de telecomunicación** y en **software y aplicaciones informáticas**. También en **equipos y sistemas para transmisión** para el subsector de servicios.

Para las empresas con más de 250 trabajadores los mayores déficits aparecen en **equipos y sistemas para transmisión** y en **aplicaciones y servicios de telecomunicación**.

Combinando estas observaciones con las estimaciones de crecimiento por áreas tecnológicas, puede indicarse que el peso combinado de estos dos aspectos (elevada demanda prevista y numerosos casos de déficit) es mayor en el área de **software y aplicaciones informáticas**.

3.7. *Posibilidades de reconversión hacia perfiles TIC*

En general las empresas consideran mucho más viable la reconversión hacia estos perfiles partiendo de otros perfiles de carácter científico y tecnológico.

3.7.1 Áreas funcionales

Como puede observarse, las áreas funcionales con mayor número de casos de déficit (**investigación y desarrollo** e **ingeniería y diseño**) son también las de mayor dificultad para compensarlo mediante reconversión de personal, aunque incluso para estos casos más de la mitad de las empresas lo consideran posible mediante actividades formativas adecuadas.

Las actividades formativas necesarias para reconvertir parecen ser más intensas para las áreas funcionales de **consultoría y formación**, y **marketing y ventas** si observamos el total de la muestra.

Ciñéndonos a las empresas con más de 250 trabajadores los porcentajes de las que lo consideran poco o nada viable disminuyen, mientras que los esfuerzos de formación que se indican resultan algo mayores y más distribuidos por las distintas áreas funcionales. Esto puede deberse al efecto de la mayor capacidad de estas empresas para plantearse este tipo de acciones para la reconversión de su personal.

3.7.2 Áreas tecnológicas

En la muestra total las diferencias a este respecto resultan poco significativas. Para las empresas con más de 250 trabajadores los esfuerzos de formación necesarios son también aquí mayores, y menores los porcentajes de las que consideran la reconversión poco o nada viable.

3.8. Posibilidades de incorporación de personal TIC extranjero

En este apartado no se observan diferencias significativas entre el total de la muestra y el de las empresas con más de 250 trabajadores.

La mayoría de las empresas consideran como orígenes posibles Europa y América Latina, muy por encima del resto del mundo.

3.8.1 Áreas funcionales

La compensación de los déficits de incorporaciones mediante personal TIC extranjero aparece como una opción viable en la mayoría de los casos, aunque con mayores dificultades en algunas áreas funcionales, como **marketing y ventas**.

3.8.2 Áreas tecnológicas

Por áreas tecnológicas las diferencias resultan poco significativas.

3.9. Valoración de la formación profesional y universitaria del personal TIC

3.9.1. Formación profesional

La mayoría de las empresas consideran que la calidad general de la enseñanza de TIC en formación profesional es media, con un 18% que la consideran deficiente. Mayores aún son los porcentajes de respuestas que consideran esta formación poco actualizada (31%), demasiado generalista (39%) y demasiado básica (34%).

Tomando sólo las empresas con más de 250 trabajadores mejoran las valoraciones sobre la calidad y actualización, pero se mantienen las relativas a su carácter generalista y básico.

3.9.2. Formación universitaria

La opinión de las empresas mejora en cuanto a la calidad general de la formación universitaria, si bien son aún significativos los porcentajes de respuestas que la consideran con defectos similares a los indicados, tanto en la muestra total como entre las empresas con más de 250 trabajadores.

3.10. Requerimientos de formación para actualización de conocimientos del personal TIC

Estos requerimientos afectan sobre todo al personal con más experiencia, aunque también aparecen en más de la mitad de los casos para el personal de nueva incorporación.

3.10.1. Áreas funcionales

Los requerimientos de formación para la actualización de conocimientos del personal TIC son mayores en las áreas funcionales de **I+D, ingeniería y diseño, y consultoría y formación.**

Para las empresas con más de 250 trabajadores estos requerimientos son mayores en todas las áreas funcionales.

3.10.2. Áreas tecnológicas

Por áreas tecnológicas los requerimientos se distribuyen con relativa uniformidad, excepto en el área de **otros equipos electrónicos** (donde se incluye electrónica de consumo) en que resultan menores.

Para las empresas con más de 250 trabajadores las necesidades son también mayores en general, excepto en las áreas de **otros equipos electrónicos** y de **tecnologías básicas**.

3.11. Actitud de las empresas respecto a la formación del personal TIC

Más de los dos tercios de las empresas de la muestra disponen de sistemas organizados para la formación interna en TIC, y más de un tercio ofrecen estos servicios también para clientes.

Las tres cuartas partes adquieren servicios externos de formación, casi siempre de otras empresas u organizaciones empresariales y casi la mitad de ellas también de centros universitarios.

Casi la mitad de las empresas de la muestra colaboran en sistemas de formación con otras empresas, organizaciones empresariales y universidades. Un tercio más indican que podrían colaborar con financiación u otros recursos en estos tipos de sistemas.

Una quinta parte utilizan alguna plataforma de teleformación y más de un tercio parecen dispuestas a ello a medio plazo.

Todos estos porcentajes se incrementan muy notablemente para las empresas con más de 250 trabajadores.

3.12. Conclusiones de la encuesta

3.12.1. Convergencia sectorial

Una parte muy significativa de las empresas (más de la mitad de las de la muestra, representando a la mayor parte del empleo en este sector) tienen presencia en varios de los segmentos de actividad considerados. Este elevado nivel de convergencia sectorial es un factor de variedad para las necesidades de perfiles profesionales y, consiguientemente para las necesidades de

cualificación del personal TIC en las empresas, haciendo más complejos los esquemas operativos adecuados para cubrir estas necesidades.

3.12.2. Tendencia hacia mayores niveles formativos

La pirámide ocupacional para el personal TIC del conjunto del sector es aún relativamente normal (porcentajes algo mayores para los niveles de formación profesional frente a los de titulación técnica, y de éstos frente a los de titulación superior). Sin embargo esta estructura aparece ya invertida en el subsector de fabricantes de equipos, y ésta parece ser la tendencia de evolución actual y a corto plazo para todo el sector teniendo en cuenta que:

- En la estructura actual los porcentajes de personal sin experiencia para estos niveles de formación ya aparecen invertidos en los dos subsectores, indicando un crecimiento en este sentido durante el período reciente.
- En las estimaciones de nuevas incorporaciones para los años 2001 y 2003 se observa también la distribución invertida para ambos subsectores.

En esta situación, y dado el mayor coste y el mayor plazo de respuesta de las acciones para aumentar la oferta de titulados universitarios, cualquier desequilibrio negativo entre la oferta y la demanda de personal TIC para este sector hará aumentar el interés de fórmulas de reconversión o de suplementos formativos que puedan permitir adaptar perfiles para cubrir puestos de trabajo, en principio previstos para los niveles superiores, mediante personal proveniente de otros niveles iniciales.

3.12.3. Perfiles críticos para la demanda de nuevas incorporaciones

Puede estimarse que los perfiles más críticos respecto al déficit de oferta de personal TIC para el sector serán aquellos en que se combinen altos índices relativos de nuevas incorporaciones previstas, con altos porcentajes de casos con puestos no cubiertos.

Segmentando por áreas funcionales esto ocurre en las de **investigación y desarrollo e ingeniería y diseño**.

Por áreas tecnológicas destaca significativamente la de **software y aplicaciones informáticas**.

3.12.4. Competencia por el personal con experiencia

En sus previsiones de nuevas incorporaciones para 2001 y 2003, las empresas pretenden obtener en conjunto porcentajes de personal con experiencia del orden del 65% en niveles de formación profesional y de titulados técnicos, y del 55% en titulados superiores. Puesto que las incorporaciones de personal experto a una empresa tienen que provenir de otras, esta pretensión es globalmente inalcanzable y tiende a acentuar tensiones competitivas sobre este tipo de oferta.

Cabe considerar que, al menos en parte, estas tensiones pueden tener relación con las valoraciones manifestadas sobre el sistema educativo en relación con el desfase de los contenidos (31% de respuestas para la formación profesional, 26% para la universitaria), su carácter demasiado generalista (39% para la formación profesional, 40% para la universitaria), y demasiado básico (34% para la formación profesional, 21% para la universitaria).

Las soluciones relativas a este aspecto pueden buscarse en cambios en los contenidos educativos y, con mayor probabilidad, en acciones de formación complementaria para el personal incorporado.

3.12.5. Posibilidades de reconversión de personal

En porcentajes superiores al 60% para aspectos funcionales, y del 70% para los aspectos técnicos, las empresas que representan a la gran mayoría del empleo TIC en el sector, consideran viable mediante acciones formativas la reconversión de personal hacia perfiles TIC, aunque menos del 30% consideran que ello sea posible partiendo de perfiles ajenos a disciplinas científico-tecnológicas.

La reconversión mediante actividades formativas organizadas aparece así como una vía fundamental para hacer frente a los déficits de oferta de nuevo personal TIC para este sector.

3.12.6. Posibilidades de incorporación de personal TIC extranjero

Para la gran mayoría de las empresas esta opción parece viable, en principio para cualquier área funcional o tecnológica (más del 70% en cualquier área). Ni siquiera el idioma aparece como una barrera seria, como se muestra por la alta valoración de otros países europeos como origen de movimientos en este sentido. Las medidas para facilitar los ingresos pueden, por lo tanto,

contribuir a paliar los déficits de oferta de nuevo personal TIC para este sector.

3.12.7. Formación para actualización de conocimientos

Las empresas requieren actividades formativas importantes y organizadas en la mayoría de los casos para la práctica totalidad de las áreas funcionales y tecnológicas de su personal TIC.

La única excepción destacada por la baja incidencia de este aspecto se da en el área tecnológica de **otros equipos electrónicos**, donde se incluyen actividades más rutinarias en relación con suministros de partes de equipos y con productos de consumo.

En una elevada proporción de casos, estos requerimientos afectan no sólo al personal antiguo, sino también al de nueva incorporación, lo que se relaciona con necesidades de adaptación a las necesidades específicas de cada empresa.

3.12.8. Oportunidades de acción respecto a la formación del personal TIC empleado

Aunque la gran mayoría de las empresas del sector, y casi la totalidad de las que emplean al 95% del personal TIC, disponen ya de sistemas internos de formación para estos profesionales, quedan aún porcentajes significativos que podrían mejorar esos sistemas mediante mecanismos de colaboración, aportando financiación u otros recursos, con participación de otras empresas, organizaciones empresariales y centros universitarios.

También parece significativa la posibilidad de incrementar el uso de plataformas de teleformación.

La explotación de todas estas oportunidades constituye un elemento fundamental para poder hacer frente a los desequilibrios cuantitativos y cualitativos entre ofertas y demandas de perfiles de personal TIC para las empresas.

3.12.9. Déficit de oferta para nuevas incorporaciones

3.12.9.1. Conclusiones en base a la encuesta PAFET

Los porcentajes de empresas que declaran no ser capaces de cubrir ciertos puestos de trabajo TIC llegan a alcanzar la tercera parte en al menos alguna de las áreas relativas a perfiles funcionales o tecnológicos. Son minoría para todas estas áreas las empresas que declaran cubrir sus nuevas incorporaciones sin dificultad. Estos hechos se manifiestan de manera similar en las segmentaciones por los subsectores de fabricantes y de servicios, y para empresas con más de 250 trabajadores, indicando una situación general en el sector.

Por otra parte en más de un 80% de los casos, bajo cualquiera de las segmentaciones indicadas, las dificultades tienen una componente de cualificación, no reductible a aspectos retributivos ni de movilidad.

La cuantificación de este déficit para los próximos años no es fácil a partir de los datos disponibles. Su cálculo implica el conocimiento de dos elementos diferentes:

1. La oferta de nuevo personal TIC por parte del sistema educativo (formación profesional y formación universitaria), ya que la componente agregada neta de oferta de personal ya experimentado en las empresas puede suponerse nula (lo que una empresa adquiere otra lo pierde).

Haciendo proyecciones a partir de los datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte sobre matriculación y finalización en formación profesional III y en carreras con contenidos TIC (telecomunicaciones, informática, electrónica, y especialidades relacionadas en ingeniería industrial, y ciencias físicas y exactas), resultan las siguientes estimaciones:

	2001	2003
FP	3.000	3.000
Titulados técnicos	4.700	4.300
Titulados superiores	6.500	6.700
TOTAL	14.200	14.000

Tabla 6. Previsiones de graduados del sistema educativo reglado

Hasta aquí, la comparación de este cuadro con el de nuevas incorporaciones estimadas en nuestro análisis para el sector empresarial considerado presenta aún un excedente (excepto en la previsión más optimista de demanda de titulados superiores para 2003) con los siguientes valores:

	2001	2003 normal	2003 optimista	2003 pesimista
FP	1.200	1.500	900	1.800
Titulados Técnicos	1.000	500	-500	1.300
Titulados Superiores	2.000	2.300	1.500	3.600
TOTAL	4.200	4.300	1.900	6.700

Tabla 7. Estimación de excedente de oferta considerando sólo el sector TIC

- La demanda de nuevo personal TIC por parte de todo el resto de los sectores económicos del país, todos los cuales utilizan, en mayor o menor medida, estas tecnologías. A falta de datos más precisos, puede utilizarse como estimación tentativa la proporción, propuesta por varios estudios nacionales e internacionales, de 7 puestos TIC en estos sectores por cada 3 en el sector que estamos considerando.

Admitiendo esta propuesta, y considerando los excedentes totales del cuadro anterior, aparecería un déficit que podría estimarse en:

	2001	2003 normal	2003 optimista	2003 pesimista
DÉFICIT TOTAL	19.100	18.300	26.300	10.300

Tabla 8. Déficit estimado

No obstante, aun admitiendo esta aproximación, queda un **importante nivel de incertidumbre en cuanto a los niveles de formación adecuados para los perfiles requeridos** por esta demanda difusa. Cabe suponer que los requerimientos de esta demanda sean inferiores en cuanto a niveles formativos respecto a los del sector que estamos considerando. También cabe suponer, en principio, que buena parte de estos perfiles puedan ser de tipo mixto, combinando formaciones básicas en disciplinas muy diversas con complementos formativos específicos en TIC. No debe olvidarse tampoco que, como ha manifestado el estudio de la Fundación Tomillo para la Comunidad de Madrid (Martínez et al., 2001), un porcentaje elevado se puede cubrir sin personas sin ninguna titulación específica a las TIC.

Puede concluirse pues, que la constatación de la imposibilidad de cubrir determinados puestos de personal TIC por parte de una parte de las empresas del sector demuestra la **existencia de un déficit de oferta para estos profesionales**. Este déficit podría ser cubierto sin cambios por el sistema educativo formal (con la excepción indicada para la demanda más optimista en 2003) si no incidiera la demanda de este tipo de personal por parte del resto de los sectores económicos.

Sería necesario obtener y analizar datos sobre la cuantía y estructura de esta otra demanda para poder realizar estimaciones fundadas sobre las necesidades de adecuación del sistema educativo para hacer frente al problema en el futuro. Sin embargo los plazos mínimos de respuesta de este sistema (hasta 5 años para las titulaciones superiores) hacen necesario considerar otros tipos de soluciones más inmediatas.

En una visión más general, este tipo de soluciones tendrían que considerar también las necesidades específicas de formación de profesionales para los sectores usuarios de las TIC, cuya demanda incide, como acabamos de indicar, en las necesidades totales de personal.

3.12.9.2. Aproximación a un modelo de flujos

Con el fin de profundizar en un tema tan fundamental como el **posible déficit de trabajadores TIC**, se ha iniciado un trabajo complementario que se desarrollará durante el presente año. Aún sin disponer de resultados, nos parece interesante resaltar aquí algunos de los principales conceptos empleados como indicadores de la situación a la que el sector de las TIC tendrá que hacer frente en un futuro muy cercano.

El trabajo iniciado consiste en la implementación de un modelo dinámico, empleando diagramas de Forrester, que considera diversas variables que influyen en el sistema de trabajo TIC con el fin de analizar tendencias y realizar previsiones en futuros años.

El modelo de flujos genérico en el que se ha iniciado el trabajo es el representado en la Figura 6.

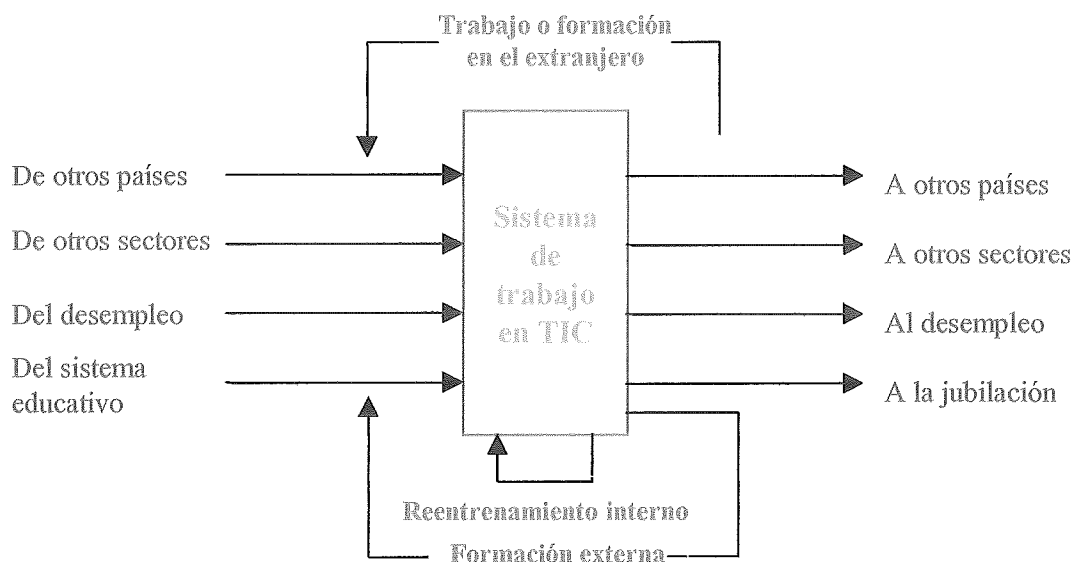


Figura 6. *Diagrama de influencias del sistema de trabajo en TIC*

Si se realiza una estimación de los diferentes flujos que alimentan el sistema se puede destacar:

1. Flujos positivos.

Los profesionales que se integran al sector provenientes del **sistema educativo** son los más numerosos (70% del total de incorporaciones), siendo los menos los que proceden **del desempleo** (5%), pues la tasa de desocupación en este sector es bastante baja. Es destacable la influencia del porcentaje de **reconversión** al sistema de trabajo TIC desde otros sectores industriales. Además de representar un tanto por ciento importante del total de nuevos empleados, es una mina de profesionales que, con más o menos esfuerzo, pueden ser integrados en el sector TIC.

La formación que implica salida del mundo laboral al sistema educativo tiene una influencia limitada sobre el número de profesionales. En estos momentos, parece que la tendencia es a formar dentro de la empresa, mediante distintas actividades y técnicas (lo que en el esquema se denomina reentrenamiento interno).

2. Flujos negativos.

La cantidad de profesionales que abandonarán el sector en los próximos años es pequeña, siendo más numeroso el grupo de los que lo dejarán por llegar a la edad de **jubilación**, y los que decidirán cambiar de sector industrial a otros trabajos.

Más que conclusiones cuantitativas, lo que permite analizar estos modelos es que **la composición del sector es muy sensible a las tasas de salida del mismo, y también a la integración de profesionales** en el sector TIC. Por ello, además de medidas de incorporación, reconversión, etc., es necesario adoptar medidas generales de control de flujos.

El modelo empleado hasta el momento no supone más que una primera aproximación al problema, con el objetivo de analizar su posible aplicación futura.

Consideramos necesario y útil profundizar en este tipo de modelos desde dos puntos de vista complementarios:

1. Enriquecimiento del modelo con adecuación de las variables que afectan a las entradas y salidas y con la definición de subsistemas internos.
2. Disponibilidad de datos suficientes que permitan alimentar los flujos de entrada o salida con datos adicionales a los del sistema educativo reglado.

La combinación de estos dos enfoques permitiría, a medio plazo, disponer de una herramienta de análisis y predicción de necesidades de la que ahora se carece.

4. Caracterización e identificación de los perfiles técnicos profesionales en el área de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones

4.1. De la cuantificación a la cualificación de los conocimientos requeridos

Es evidente que el proceso acelerado de innovación tecnológica y organizativa, como resultado de la creciente penetración de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC) en todos los sectores productivos, ha incrementado la **demanda de profesionales altamente cualificados**. Su análisis y valoración cuantitativa se ha realizado anteriormente en este informe.

Esta valoración indica que no se trata únicamente de satisfacer la necesidad de un número creciente de profesionales requeridos en un determinado sector, sino que se manifiesta con especial incidencia y afecta fuertemente a las **competencias** necesarias para que estos profesionales ejerzan adecuadamente su función. Este hecho, provoca la creación de nuevos puestos de trabajo de carácter técnico con **perfiles profesionales** nuevos o modificados de otros previos y, en algunos casos, la eliminación de otros que ya no se ven como necesarios.

Este fenómeno también ha modificado los **conocimientos y actitudes** relacionadas con los perfiles profesionales en un amplio rango de ocupaciones, **no estrictamente ligadas con la Sociedad de la Información**, elevando los niveles mínimos de conocimiento sobre las TIC de los perfiles profesionales en múltiples campos de actividad¹².

Esta situación se ve también reforzada por la tendencia hacia la **virtualización de la estructura organizativa** de muchas empresas del sector, en las que el **acceso** (no simplemente la posesión interna) **al conocimiento requerido**, y en el momento requerido, se convierte en el elemento clave para poder abordar de forma competitiva el desarrollo de nuevos productos y servicios.

Mientras que este problema afecta a la mayoría de las empresas, se hace más acuciante en las **PYMEs** radicadas en sectores tradicionales, cuya capacidad de resolver la situación por sus propios medios, es decir, disponer del personal cualificado requerido es más difícil.

¹² Fenómeno que se produce en paralelo a una tímida pero paulatina introducción de conocimientos ligados a las TIC en los planes de estudio de estas titulaciones.

En este contexto, diversos estudios (ICEL, 1999), (J&M, 2000), relegando a un segundo plano el problema de la cuantificación numérica del déficit de profesionales, han enfocado su atención en el análisis del tipo de **perfiles de trabajo profesionales** (aquellos asociados a actividades de carácter técnico), y de las correspondientes habilidades¹³ asociadas a los mismos, requeridos hoy día o en el futuro cercano, extraídos de las demandas actuales de profesionales técnicos por las empresas.

El conocimiento acumulado derivado de estos estudios es crucial para evaluar la **importancia relativa del déficit de profesionales** mencionado reiteradamente y poder extraer algunas **recomendaciones** dirigidas a los actores implicados (poderes públicos, centros educativos, empresas). Las recomendaciones serán utilizadas posteriormente para decidir sobre la **implementación de las medidas correctas**, tanto desde el punto de vista educativo como de los procesos de entrenamiento sobre el puesto de trabajo.

Desde el punto de vista de la gestión de recursos humanos, la **caracterización precisa** de estos perfiles es también un paso necesario para facilitar la **planificación** de las contrataciones externas y los procesos de formación interna del personal de plantilla, que todas las empresas necesitan realizar a tiempo con el fin de evitar retrasos en sus actividades o reducir la pérdida de nuevas oportunidades de negocio.

Con esa información, las universidades, centros educativos públicos o privados y las mismas empresas, pueden ajustar sus programas educativos reglados¹⁴ con el fin de **generar los profesionales con los perfiles requeridos** (León, 2000). Además, este conocimiento es también útil para los mismos profesionales a la hora de planificar sus propias actividades de aprendizaje.

Simultáneamente, la enorme demanda de aprendizaje a medida, con plazos muy estrictos, derivada de la actualización de conocimientos en el sector de las TIC, y la necesidad de conseguir altas tasas de eficiencia en los procesos formativos, está generando un interés de muchas compañías en el **mercado de la formación** (tanto en el papel de usuarios como en el de proveedores

¹³ Utilizaremos el término “habilidad” para referirnos al término inglés “skill” (también posible denominarlo “destreza”). Reservaremos el término “competencia” a un conjunto de habilidades relacionados del mismo tipo. Cualquier perfil profesional estará constituido por un conjunto de habilidades agrupados en competencias de diversos tipos.

¹⁴ Esfuerzos fundamentales en esta dirección aparecen cuando se desarrolla un Nuevo “currículum normalizado”. El último currículum conjunto en ingeniería y ciencia de la computación desarrollado conjuntamente por el IEEE y la ACM constituyó un ejemplo de acomodación de contenidos educativos a necesidades profesionales. Sin embargo, ese esfuerzo se queda obsoleto en pocos años. Desde 1986 no se ha elaborado aún otro actualizado, aunque actualmente existe un grupo de trabajo sobre ello.

de servicios educativos) aprovechando el rápido proceso de madurez de las tecnologías de aprendizaje electrónico disponibles (Ruttenbur et al., 2000). Con ello, estamos asistiendo a la explosión de **nuevos métodos de aprendizaje** en los que se combinan metodologías tradicionales con otras muy avanzadas, cuya eficacia, desde el punto de vista pedagógico, aún no está contrastada.

Este capítulo del informe PAFET, tras revisar el papel de los **profesionales** técnicos relacionados con las TIC, analiza la naturaleza de los perfiles profesionales a partir de un **modelo conceptual** que sirve de marco para la reflexión. A partir de él se elaboran las necesidades para la **gestión dinámica de los perfiles** profesionales y la relación que ello tiene con la gestión de la tecnología.

Seguidamente, se identifican tres **escenarios de evolución previsible** cuyo análisis se realiza en base a una serie de supuestos e indicadores relacionados con los perfiles profesionales. Con todo ello, se identifica un conjunto de **perfiles profesionales de carácter técnico** pensados para las necesidades de la situación española y orientados a la especialización de personas procedentes del sistema educativo o de reorientación de profesionales actuales.

Finalmente, se extraen una serie de **conclusiones** y de posibles trabajos futuros relacionados con la gestión de perfiles profesionales.

4.2. El papel de los profesionales de las TIC en la nueva economía

4.2.1. El universo de actuación

Si bien es cierto, como se ha mencionado anteriormente, que los ciudadanos de las sociedades avanzadas deberán poseer un **conjunto mínimo de conocimientos** sobre las TIC que les permitan hacerse partícipes de forma activa del desarrollo de esas sociedades, y controlar conscientemente su evolución, es asimismo cierto que algunos profesionales asumirán un papel protagonista mucho más importante que otros. A ellos nos referiremos como **“profesionales de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC)”**.

No deseamos referirnos explícitamente a una determinada titulación o experiencia profesional puesto que una de las dificultades de la situación actual se deriva precisamente de la **ruptura de los límites profesionales existentes** como seguidamente veremos (ICEL, 1999), (Meares&Sargent,

1999), (OCDE, 2000). No obstante, y a modo de ejemplo, las titulaciones relacionadas con electrónica, telecomunicaciones e informática, tanto en sus grados universitarios de ciclo corto o largo, como las de formación profesional relacionadas, se ven directamente afectadas¹⁵.

Con el fin de disponer de una visión general de la situación actual conviene identificar las características básicas de la **situación del profesional de las TIC** al comienzo del Siglo XXI. La figura 7 describe simbólicamente a este profesional en medio de un “**universo de actuación**” que se expande en diversas direcciones y que modifica fuertemente el universo en el que hasta ahora ha desarrollado su actividad. La **expansión acelerada** de su mundo conocido, por utilizar una metáfora cosmogónica, se desarrolla en cuatro direcciones interrelacionadas:

- Un **espacio geográfico expandido** en el que el profesional va a interaccionar física y virtualmente con otros profesionales con una intensidad mucho mayor que en el pasado. Ello obligará a aceptar una movilidad muy superior a la actual en la que el conocimiento de otras culturas y lenguas será cada vez más necesario. Un profesional técnico globalizado y virtual requiere competencias diferentes a los de sus antecesores.
- Un **espacio técnico expandido** en el que el desarrollo de intangibles y la “ingeniería” de servicios, adquirirán una relevancia mucho mayor que la mera producción de bienes tangibles. Con ello, competencias más ligadas a la abstracción y a la gestión del conocimiento serán cada vez más requeridas.
- Un **espacio de uso social expandido** en el que muchos de los profesionales a los que nos referimos tendrán una interacción con los usuarios mucho más intensa que otras profesiones de carácter técnico, como consecuencia de la penetración de la sociedad de la información en capas cada vez más extensas de la sociedad. Ello obligará a disponer de una mentalidad más interdisciplinar que en la actualidad y disponer de competencias específicas para la interacción con los usuarios.

¹⁵ Las titulaciones universitarias de licenciados e ingenieros contempladas son: Ingeniero de Telecomunicación, Ingeniero Industrial (algunas especialidades), Ingeniero en Informática, Ingeniero en Electrónica. En cuanto a técnicos y diplomados: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, Ingeniero Técnico de Informática de Gestión, Ingeniero Técnico de Informática de Sistemas, Ingeniero Técnico en Informática, Ingeniero Técnico Industrial. Finalmente, en relación con la formación profesional la situación es más compleja por el solape de diversos sistemas: FPI y FP II de Electricidad y Electrónica, Instalador y Mantenedor Eléctrico (mod. Nivel II), y diversos módulos de nivel III: equipos informáticos, mantenimiento e instalación de servicios auxiliares, mantenimiento de máquinas y sistemas automáticos, mantenimiento y operación técnica de equipos de Radio-TV, Programación de gestión, sistemas automáticos y programables.

- Un espacio de ejercicio profesional expandido en el que la pertenencia a organizaciones muy diferentes de las actuales, combinada con la imbricación simbiótica de la formación y el ejercicio profesional a lo largo de la vida profesional, modifica la forma en la que se percibe el ejercicio de la profesión.

Todas las sociedades avanzadas, y por consiguiente los profesionales de las mismas, están sometidas a este proceso, pero la influencia y el ritmo de estas direcciones de expansión sobre las competencias futuras necesarias depende de la sociedad en concreto que se considere. Conocer las situaciones concretas es extremadamente importante a la hora de fijar los perfiles técnicos profesionales requeridos.

España no es ajena a este proceso. Su situación particular se analizará posteriormente.

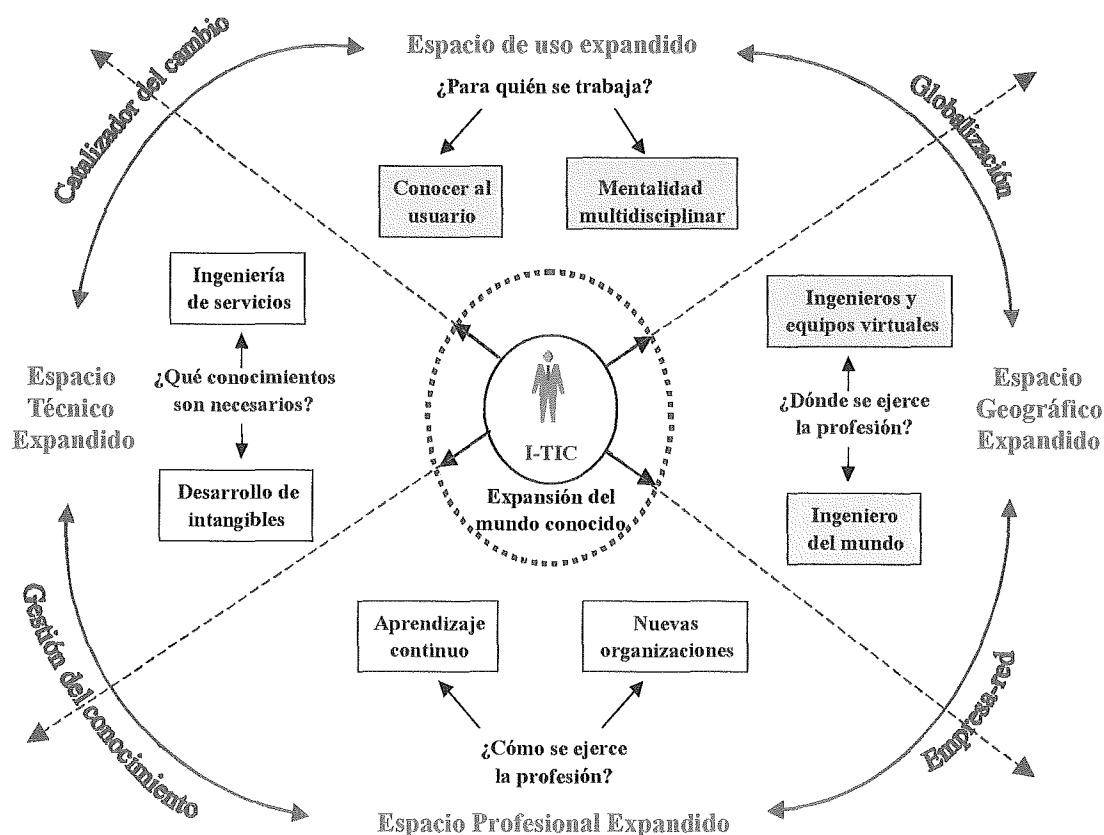


Figura 7. El espacio futuro de actuación del profesional TIC

4.2.2. Consecuencias sobre las habilidades incluidas en los perfiles profesionales TIC

Del análisis de las **consecuencias** de este esquema conceptual sobre los conocimientos requeridos, conviene considerar los siguientes aspectos, asumidos ya ampliamente por la gran mayoría de las organizaciones afectadas:

- Necesidad de **abordar temas desconocidos** cuya “aparición” no se deriva exclusivamente de la evolución tecnológica sino de la relación de ésta con otros elementos socio-económicos, lo que exige un alto grado de multidisciplinariedad frente a la que las instituciones docentes no han reaccionado con prontitud. En todo caso, las destrezas requeridas para ello no han formado parte de sus currícula formales en su fase de aprendizaje reglado.
- Fuerte **rotación en el empleo** derivada de la inestabilidad de las empresas y organizaciones ligadas a estos sectores en el proceso de búsqueda de competencias concretas. Ello hace que los profesionales depositen la confianza en sus capacidades personales y en los conocimientos tecnológicos avanzados que posean, la “seguridad perdida” en este escenario. Esta inestabilidad es, por otro lado, aprovechada individualmente para facilitar reorientaciones de los perfiles profesionales hacia aquellos más demandados.
- Asunción progresiva de **responsabilidades en la auto-formación** desde una posición pro-activa derivada de una conciencia progresiva de que sólo aquellos que posean los conocimientos que se requerirán en el futuro podrán mejorar su posición relativa. En este contexto, los profesionales TIC tienden a adelantarse a los acontecimientos identificando oportunidades de mejora de su situación personal que pueden valorizar en futuros “movimientos” en el mercado del trabajo.
- Rápida **obsolescencia de los conocimientos adquiridos** mediante los esquemas convencionales de formación reglada, lo que pone en entredicho la necesidad de una excesiva especialización basada en el conocimiento de técnicas concretas como se exige muy a menudo al sistema educativo público y centra la atención en la capacidad de enfrentarse a problemas aún desconocidos con tecnologías aún no desarrolladas.
- Desarrollo de la carrera profesional en **nuevos tipos de organizaciones**, en las que se combina una estructura muy dinámica con una actividad virtual y una movilidad en espacios geográficos mucho más amplios. El concepto de **empresa-red** dentro

de una sociedad-red, por utilizar la afortunada expresión de Castells (2000), obligará a replantear las relaciones entre individuos y organizaciones en un marco más flexible que el actual.

La omnipresencia combinada de estos elementos y su difusión global en breve plazo de tiempo, modificará fuertemente el **tipo de competencias requeridas** (en algunos casos los ha modificado ya).

El profesional TIC de comienzos del siglo XXI asumirá un rol de **catalizador del cambio tecnológico** adecuado al nivel y en el contexto en el que trabaje, cumpliendo con ello una misión más profunda que la mera realización de una actividad técnica determinada.

Un elemento clave al que nos queremos referir con mayor detalle es el relativo a la **obsolescencia de los actuales perfiles profesionales**. Con ello, deseamos referirnos a dos factores simultáneos:

- La **actualización de las competencias técnicas** requeridas asociadas al perfil de que se trate como resultado de la evolución tecnológica. En este caso, no se trata de que el perfil desaparezca sino que los objetivos genéricos cubiertos por el profesional que posea este perfil se lleven a cabo mediante nuevas actividades o que éstas se realicen de forma diferente. En algunos casos, el perfil puede derivarse de una segregación de algunas tareas propias de otro perfil previamente existente.
- La **sustitución de ese perfil** por otro diferente como consecuencia de la desaparición o falta de interés en las tareas asociadas a ese perfil. En algunos casos, puede implicar la unión de dos perfiles.

Desde el punto de vista de una organización determinada, el objetivo fundamental reside en **tener acceso al conocimiento requerido** para desarrollar su actividad. Ello implica que existen unas **habilidades** o destrezas esenciales que deben poseer los profesionales de la organización y ligados a los productos, procesos o servicios que desarrolla la organización. Un conjunto determinado de estas habilidades determina una **competencia** específica. Conjuntos de competencias asociadas a un conocimiento específico constituyen un **perfil profesional**¹⁶.

No siempre será posible disponer en el personal de la organización de todos los conocimientos requeridos para cualquier actividad que se emprenda. Esta situación, conllevará la **necesidad de acceder a habilidades y competencias externas** que puedan ser absorbidas e incorporadas al

¹⁶ Posteriormente se describirá con mayor detalle un modelo conceptual de perfil profesional. Baste por ahora esta visión intuitiva.

conjunto de habilidades esenciales o simplemente “prestadas” por otras organizaciones que las posean mediante fórmulas disponibles en el mercado laboral durante el tiempo que sean necesarias.

Si esas habilidades y competencias existen en el exterior de la organización (es decir, existen personas o instituciones que las posean), se pueden, al menos teóricamente, **contratar** o acceder a ellas bajo diversas fórmulas de **prestación de servicios tecnológicos**. En caso contrario, a más largo plazo, podrían ser adquiridas por el personal de la organización mediante los mecanismos de formación o entrenamiento adecuados, creando o incorporando profesionales con los perfiles necesarios.

Finalmente, existe un último grupo de **habilidades que no son abordables** por la plantilla de la empresa o por la propia cultura socio-técnica de la organización, o simplemente, porque no existen en el entorno geográfico en el que esta empresa desarrolla su actividad, o en ningún otro. Ello conlleva implícitamente una **limitación** en el tipo de actividades que podría realizar la organización en cuestión.

Para los gestores de la organización es necesario tener un conocimiento completo de estas necesidades¹⁷ que constituye parte de la **valoración en intangibles** de la organización (León, 2000b). Es interesante observar en este sentido, la aparición de técnicas específicas para la valoración de los conocimientos por parte de las personas de una determinada organización y de sus contactos con personas externas que los posean.

Un tipo especial de “destrezas” que ha recibido especial atención (ETAN, 1999), (OCDE, 2000b) son las relacionadas con las **actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica (I+D+I)**. Para ellas, no se trata tanto de adquirir unos conocimientos muy especializados (que también lo es) sino de su integración con otras capacidades ligadas a la innovación y espíritu emprendedor que puede dar origen a mayores tasas de “autoempleo” mediante la creación de empresas de base tecnológica (“spin-offs”) o la identificación de nuevas oportunidades generadas por la propia evolución de la tecnología.

La figura 8 representa gráficamente la relación entre las diferentes habilidades requeridas. La longitud del radio mide cualitativamente el **coste y tiempo** requeridos para que esas habilidades puedan ser adoptadas por el personal de la organización. Cuanto más alejadas se encuentren de las habilidades esenciales, mayor será el coste y el tiempo requeridos.

¹⁷ Suelen incorporarse dentro de las técnicas de gestión del conocimiento. No obstante, el grado en el que estas técnicas están realmente asumidas por las organizaciones es realmente escaso.

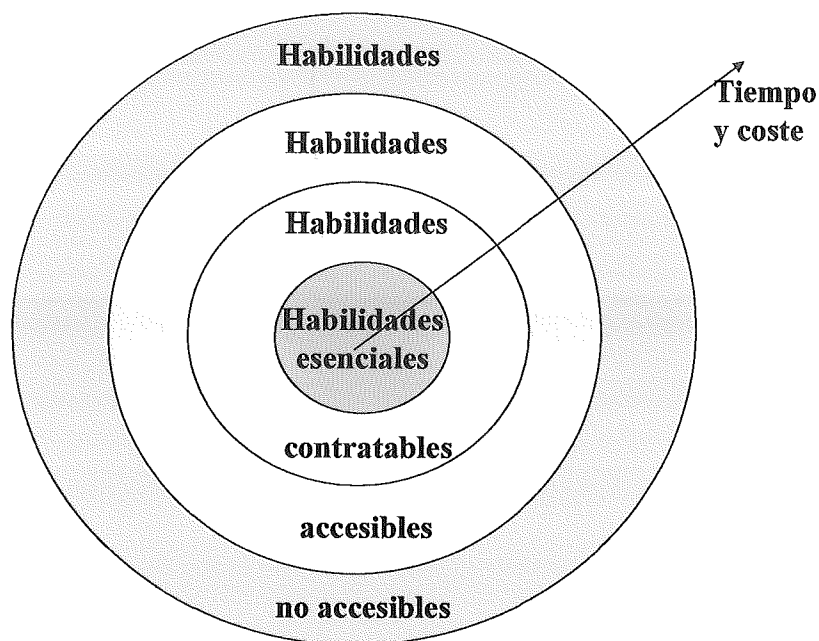


Figura 8. *Tipos de habilidades requeridas por una organización*

La existencia de unas determinadas destrezas no implica necesariamente que todas ellas se utilicen en un determinado momento. Constituye también una **reserva potencial** que permitirá a los gestores de la organización aprovechar de forma inmediata las oportunidades que se les ofrezcan en su campo de actividad¹⁸.

Dado que esta evolución de habilidades es muy **dependiente de la evolución tecnológica**, parece necesaria una mayor relación entre la **gestión de la tecnología** y la **gestión de recursos humanos** en las organizaciones, adoptando una visión dinámica de esta gestión (León, 2000b) como veremos posteriormente.

¹⁸ Es cierto que estos conocimientos son apreciados por los profesionales no sólo como fórmula de mejora de sus competencias en una determinada organización (ahora o en el futuro cercano) sino como mecanismo que asegure su validez como profesional en el mercado de trabajo.

4.3. Un modelo conceptual para analizar la evolución dinámica de los perfiles profesionales

4.3.1. De una visión estática a una visión dinámica

El análisis convencional de necesidades de habilidades y competencias, y las implicaciones formativas que ello tiene, adopta generalmente una **visión estática** del fenómeno. La caracterización de los perfiles profesionales requeridos se hace en términos de algunas habilidades técnicas y de comportamiento (el conjunto de habilidades de perfil) que se consideran válidas durante el periodo completo cubierto por el estudio. A partir de ello, la **cuantificación del déficit de profesionales** se refiere a un conjunto fijo de competencias y habilidades propias de los perfiles profesionales durante ese periodo¹⁹.

Este sencillo modelo no tiene suficientemente en cuenta que los perfiles técnicos y sus competencias asociadas poseen algo similar a un **ciclo de vida**: aparecen, evolucionan y desaparecen en estrecha asociación con la evolución de la tecnología y su relevancia para las actividades económicas que les dieron origen.

El **periodo de validez de un perfil** depende fuertemente de cada sector económico. El sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se caracteriza por un ritmo de innovación muy rápido y, como consecuencia de ello, un ciclo de vida de los perfiles profesionales muy corto. Esta estrecha conexión entre la evolución de los perfiles profesionales y el proceso de innovación (en nuestro caso, tecnológico) ha sido abordado en algunos estudios recientes (Pianta, 2000), (Vivarelle&Pianta, 2000), (IST, 1999), (Aniel, 1999) en el contexto de la denominada “nueva economía”.

Como ejemplo, referido al caso español, el reciente estudio de ANIEL (1999), basado en las respuestas a un cuestionario enviado a un gran número de industrias españolas del sector de los productores de bienes y servicios de informática y telecomunicaciones arrojó como resultado que el 58,9% de los expertos consultados consideraban seguro que **surgirían nuevos perfiles profesionales en los próximos cuatro años**. No obstante, todos ellos tenían grandes dificultades en identificar estos perfiles y, en aquellos casos en los que se proponían nuevos perfiles, éstos se correspondían con muchos niveles de abstracción diferentes (desde muy amplios a muy estrechos). La mayor parte de los expertos, estuvieron de acuerdo en el posible **mantenimiento de los títulos generalistas** proporcionados por el

¹⁹ Generalmente, algunos indicadores de la evolución del perfil se hace en términos de su futura importancia (más o menos utilizada) desde un enfoque cualitativo; no obstante, no se utiliza ningún modelo dinámico.

sistema educativo reglado (como ingeniero de telecomunicaciones o de informática) aunque se preveían fuertes modificaciones en las habilidades propias de los mismos²⁰.

Esta última apreciación advierte de que **no es fácil identificar el nombre de una titulación con un perfil profesional** concreto. Entre dos ingenieros de telecomunicación graduados en la misma universidad con diez años de diferencia, pueden existir variaciones en su contenido curricular que afectan al 25% del mismo. Si la separación es de veinte años, el cambio curricular supera el 50%. Por otro lado, la percepción de su función social, de su actividad, también se va modificando como demuestra el estudio del COIT sobre el ingeniero de telecomunicación (PESIT, 2000). Otros estudios sobre ingenieros industriales y arquitectos pueden encontrarse en Espina (2000).

En estos casos: ¿estamos hablando de los mismos profesionales, a pesar de que poseen el mismo título académico?. Es evidente la necesidad de realizar un análisis más detallado en función de las habilidades y competencias concretas existentes²¹. En el estudio de PESIT mencionado anteriormente se destaca (frente a estudios anteriores del mismo tipo) la emergencia de la **actividad profesional libre**, relacionada con ICT, lo que exige un conjunto de competencias muy diferentes.

Dentro de este marco, parece importante formalizar los componentes de un perfil, su interacción con otros perfiles relacionados, los elementos estáticos y dinámicos de sus habilidades y los mecanismos más adecuados para modificarlos. Todos estos elementos conforman un **modelo conceptual de perfil profesional** que será utilizado para facilitar la identificación de nuevas prácticas de gestión de recursos humanos en las organizaciones en estrecha conexión con las prácticas de gestión de la tecnología. A ello se dedicará la siguiente sección.

²⁰ Aquí aparece otra constatación de índole cultural: la importancia de los títulos oficiales frente al conocimiento profesional, independientemente del título que se posea, cambia fuertemente de un país a otro.

²¹ Este análisis se puede realizar en el caso de titulaciones de índole profesional (aquellas que capacitan directamente para el ejercicio de una profesión, como ocurre con las ingenierías, medicina, etc.). No es posible hacer lo mismo, por ejemplo, para el caso de titulaciones de carácter humanístico.

4.3.2. El concepto de perfil profesional

4.3.2.1. Aspectos generales

Para comprender los aspectos dinámicos asociados con el ciclo de vida de un perfil técnico profesional, se requiere disponer de un **modelo conceptual** del mismo. El modelo conceptual abstrae los principales elementos y permite razonar sobre un conjunto de conceptos comunes.

La situación de partida indica que los estudios de ICEL, GAIA y otras instituciones presentadas en los últimos años proponen plantillas de perfiles complejas, a veces inconsistentes, y difícilmente compatibilizables entre ellas. En particular:

- La sutileza y finura pretendida por **sus distinciones conceptuales resultan sobreabundantes** comparadas con las que manejan las empresas y con sus métodos prácticos, cuya granularidad es gruesa. Por lo general, las empresas no son capaces de especificar nítidamente sus necesidades, definir perfiles con varios parámetros de cualificación, ni establecer parámetros de evolución de las mismas. A las instituciones educativas les ocurre algo similar en cuanto a la granularidad de sus distinciones operativas. Lo que sí están dispuestas a hacer es “observar” la realidad y ajustar periódicamente sus necesidades desde una posición pragmática²².
- En lo referente a las **necesidades cuantitativas** expresadas por empresas e instituciones, por costumbre, son **imprecisas (aventuradas), miméticas e increíblemente fluctuantes**. Sólo es posible derivar de ellas, tendencias generales y no datos numéricos muy concretos (este fenómeno es mucho más evidente si se realizan segmentaciones de esos datos).
- En líneas generales, en la preocupación inmediata de las empresas **priman las necesidades cuantitativas sobre las cualitativas**. Como ejemplo, el nivel medio de cualificación de los universitarios de las ramas vinculadas al sector supera al que realmente requieren las empresas, si bien no ocurre lo mismo con los requisitos de técnicas concretas o productos específicos.

²² Es interesante observar que este pragmatismo también se manifiesta en las instituciones del sistema educativo público a través de modificaciones en los contenidos reales de los currícula aceptados y en un dinamismo de sus programas de postgrado, con independencia de los procesos de modificación formal de sus planes de estudio.

- El sector específico de los **productores o suministradores de tecnología o de servicios tecnológicos**, al que por definición va orientado el estudio PAFET, representa sólo una parte, cuya proporción se desconoce, del destino elegido por los egresados del sistema educativo. Es posible estimar que, de acuerdo con las cifras generales del hipersector valorado por ANIEL para el año 1999 en 289.000 personas, las correspondientes al sector de electrónica y telecomunicaciones no supera las 190.000 personas. A estas cifras se debe sumar el correspondiente a otros sectores industriales y de servicios o a la administración no contempladas en las cifras anteriores y que son también destinos de los egresados de las titulaciones relacionadas con las TIC.

4.3.2.2. Propuesta de un esquema-guía de conceptos

Proponer **modelos complejos**, difíciles de comprender y por tanto de aplicar, pueden generar frustraciones. Si partimos de la base de que estos modelos de perfiles se definen como herramientas para actuar, éstas deben ser controlables por quienes hayan de usarlas.

En Cibernética se enseña una ley de control universal, llamada la Ley de la Variedad Requerida, que así lo establece: “La variedad (complejidad) del sistema de control (p. ej., la empresa) debe ser igual o mayor que la variedad (complejidad) del sistema controlado (en este caso, el modelo o herramienta)”. Además, establece la Cibernética (Ashby) que el sistema de control debe ser un modelo (tener el mismo tipo o estructura de variedad) que el sistema controlado.

A continuación se propone un esquema conceptual con el objetivo de derivar a partir de él un mecanismo pragmático de identificación de perfiles profesionales.

La figura 9 resume los principales elementos de éste.

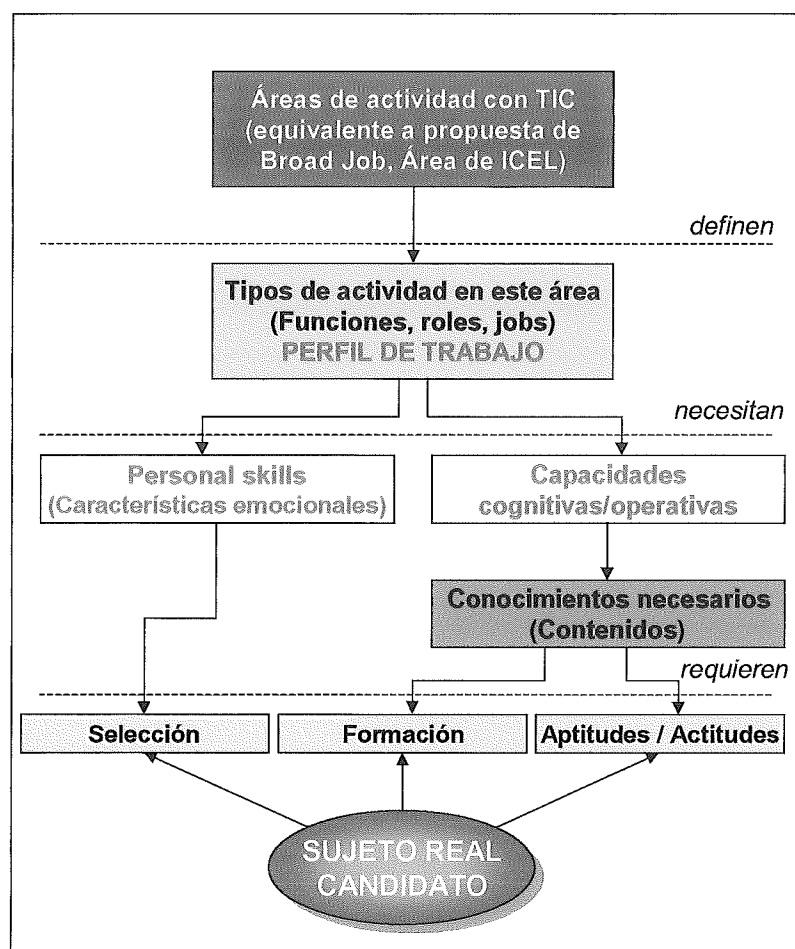


Figura 9. Elementos de un perfil de conocimientos

La **dinamicidad** del diagrama se describe de arriba abajo. La evolución tecnológica transforma permanentemente las áreas de actividad relacionadas con las TIC. Cada área define o se desglosa en diferentes tipos profesionales (p. ej., programador de software, desarrollador de sistemas, etc., véase estudio ICEL), que son tipos nuevos o tipos con nuevos requerimientos.

Cada tipo profesional describe un **perfil profesional o de trabajo**, que es la estructura ideal de un sujeto compuesta por una cierta dotación de capacidades cognitivas/operativas y de capacidades personales.

Las **capacidades cognitivas y operativas** (estas últimas llamadas a veces destrezas o habilidades) se nutren de conocimientos, si bien sólo se convierten en tales capacidades en sentido absoluto cuando dichos conocimientos se contrastan con la ejecución de las adecuadas tareas o de pruebas acreditativas.

Podemos asociar, por tanto, un **perfil de conocimientos** a cada **perfil profesional**, a sabiendas de que aquél no define completamente a éste, puesto que requiere también un perfil personal o **perfil de personalidad**. Se atribuye cada día mayor importancia al perfil de personalidad y para algunos perfiles profesionales supera en influencia al perfil de conocimientos. Esto es así en puestos directivos o para actividades especiales en las que la estabilidad emocional, por ejemplo, resulta crucial.

En casi todas las empresas se acepta hoy que las **características emocionales del sujeto** condicionan fuertemente su eficacia en la adquisición de conocimientos y en el ejercicio de la mayoría de los tipos de actividad. Pero el problema es que la educación, o reeducación de tales factores requiere por lo general de **procesos educativo-emocionales especiales y de muy larga duración**. Así que su detección debería dejarse en manos de los especialistas en selección de personal que se ocupan de reclutar técnicos para las empresas.

Lo que sí es posible es definir y utilizar este perfil profesional a modo de pista para cuantos intervengan tanto en los procesos de selección como en los procesos educativos.

Una vez establecido que las variables emocionales están generalmente fuera de la acción de control de los procesos educativos, quedan entonces por definir los **perfiles de conocimientos** (en nuestra jerga, contenidos), de por sí suficientemente compleja, dado el número de variables que se le pueden asignar para describir tantas situaciones educativas posibles.

4.3.2.3. En busca de una estructura de perfil de conocimientos

La caracterización de los conocimientos se establece típicamente por un **listado de contenidos** (temas, asignaturas, lecciones, unidades didácticas). En cada caso, son los responsables de la planificación educativa quienes deberían organizar sus dosis y metodología atendiendo a diversos atributos, entre los que se relacionan algunos en el diagrama anterior. Es imprescindible, por ejemplo, atender a la orientación de esos contenidos conforme al tipo o tipos de actividad para el que se pretende formar al sujeto real.

El perfil de conocimientos, finalmente, se define como una composición adecuada de conocimientos, guiados éstos por un **grupo coherente de atributos**. De todos, el **atributo maestro** es el que en el esquema se ha llamado "orientación según tipo de actividad" u **orientación profesional**. Representa el propósito, meta o finalidad de los conocimientos hacia unas capacidades profesionales. De él se derivan los otros atributos, es decir, la

forma, la profundidad o amplitud, el énfasis de unos contenidos, enfoques o prácticas, frente a otros, la metodología didáctica, etc.

La figura 10 describe los elementos que se deben tener en cuenta a la hora de determinar el contenido de un perfil de conocimientos concreto.

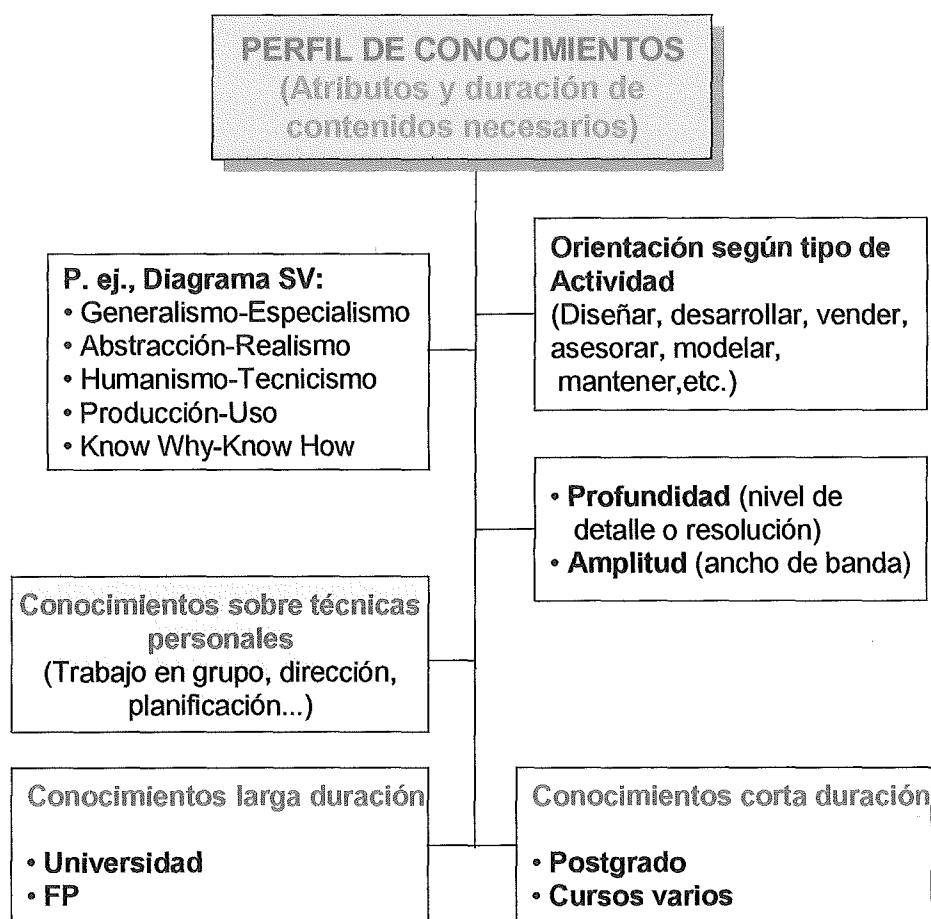


Figura 10. Elementos de un perfil de conocimientos

La figura 10 también sugiere que la determinación de conocimientos puede subdividirse en dos tipos: los relativos a **técnicas personales**, que puedan impartirse de forma estructurada en cursos o seminarios o ligadas a la forma en la que se imparten o evalúan los otros, y los **conocimientos de tipo técnico**. Este último grupo puede obtenerse mediante conocimientos recibidos en programas de larga duración en centros educativos de cualquier nivel (universidad, ya sea en tres o cinco años, o de formación profesional, generalmente de dos años) o en programas de corta duración (generalmente de postgrado o de diversas especializaciones).

Como se ha dicho, es el perfil profesional, y por derivación el **perfil de capacidades cognitivas** y el de **conocimientos** que lo constituyen también, lo que **evoluciona constantemente**. Surgen nuevas técnicas, nuevos conceptos, nuevas aplicaciones, nuevas soluciones, que hay que incorporar al grupo de áreas de actividad y a los perfiles, unas veces en forma de cambios, otras, definiendo nuevos perfiles, y hasta eliminando - aunque raramente-, en escalas temporales muy largas, perfiles inútiles.

También es cierto que las definiciones de los perfiles de conocimientos necesarios, además de ser incompletas, arrastran siempre un **desfase** con respecto a la práctica, como bien se demuestra simplemente observando el ejemplo de los Computing Curricula de ACM/IEEE-CS, actualmente en su segundo borrador de la nueva edición (la anterior data de 1991). Este retraso en incorporar determinados conocimientos, apuntado también por los diseñadores del curricula de ACM/IEEE-CS, afecta en mayor medida a los contenidos curriculares más ligados al ejercicio de la profesión.

La **formación** consiste en impartir a los sujetos reales los conocimientos que necesiten para conseguir igualar los que poseen con los que define el perfil profesional puesto como meta.

Con los elementos que se acaban de indicar, es posible elaborar una ficha con los conocimientos mínimos de un perfil profesional. Estos conocimientos mínimos (contenidos) son los que pueden ser objeto de una **actividad formativa concreta**. Entendemos que se describe el perfil mínimo de conocimientos y de personalidad para entrar en el sector productivo a cubrir unas funciones determinadas en un puesto de trabajo.

La experiencia y la adquisición de lo que se llama **conocimiento tácito** se podrán adquirir posteriormente, con la práctica, en el marco propio de cada empresa y se va acumulando por el profesional a lo largo de su trayectoria (en la que, previsiblemente, acumulará experiencias procedentes de diversos perfiles profesionales).

La figura 11 resume estos elementos.

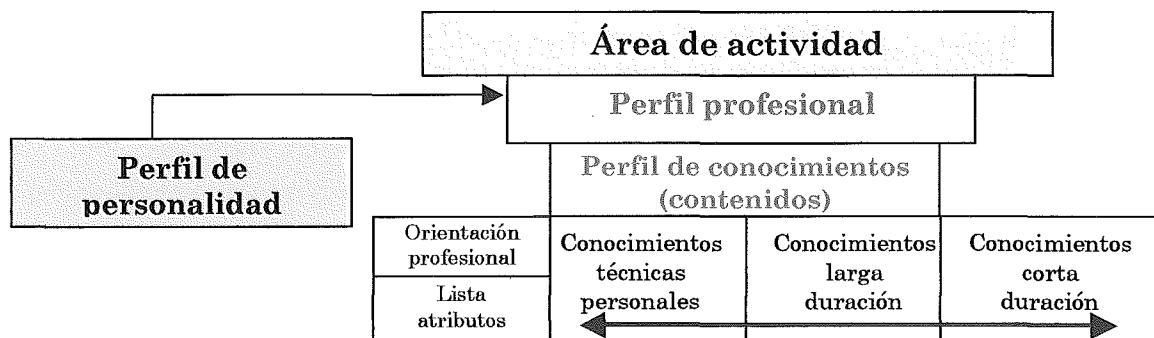


Figura 11. Elementos de un perfil mínimo

4.3.3. La relación entre perfiles de trabajo desde una perspectiva jerárquica

Antes de analizar los perfiles profesionales identificados, es importante comprender el **ámbito** cubierto por el perfil y el **nivel de abstracción** utilizado en su descripción.

Las descripciones de puestos de trabajo tienen un doble objetivo: constituyen la base para la **diferenciación de habilidades en categorías** (perspectiva del empleador) y la base para la **búsqueda de un puesto de trabajo** (perspectiva del empleado o potencial empleado). Adaptarlas con una necesidad real es el objetivo de un mercado de trabajo.

Cualquier perfil de trabajo puede describirse con mayor o menor detalle, y pudiera ser válida para un conjunto reducido de actividades o para un conjunto muy grande dependiendo de los detalles en las descripciones de las habilidades²³. Este último elemento se conoce como el **ámbito** del perfil de trabajo. Los perfiles con ámbitos muy amplios no se utilizan generalmente para identificar puestos de trabajo específicos. Son válidos para muchos puestos si se les añade posteriormente algún conocimiento específico al que posee el individuo.

Desde un punto de vista educativo, es posible hablar de tres categorías de ámbitos de perfiles (limitándonos a perfiles técnicos):

- **“perfil generalizado”**. Corresponde generalmente al obtenido al graduarse en un centro académico (nivel universitario o de formación profesional). El énfasis se sitúa en habilidades básicas y técnicas, aunque no necesariamente integradas en competencias ligadas al ejercicio de una profesión.
- **“perfil derivado”**. Corresponde a estudios de postgrado ligados a una especialización técnica y con un mejor conocimiento de aspectos prácticos de su uso en la ejecución de actividades complejas. El énfasis suele estar en la conformación de competencias determinadas.
- **“perfil especializado”**. Corresponde a un perfil necesario en un puesto de trabajo específico en el que se disponga de toda la información de contexto necesaria para ejercer una labor concreta.

²³ La descripción de perfiles se realiza generalmente de forma textual basado en suposiciones de que es posible una interpretación no ambigua por parte de sus destinatarios. No se suele realizar esta descripción en base a una estructura de habilidades en competencias.

Cuando un profesional técnico relacionado con las TIC trabaja en una institución determinada, posee un perfil especializado asociado a su puesto de trabajo. Pero haber llegado a él se ha logrado mediante un **proceso de especialización** que ha requerido un cierto tiempo, desde perfiles generalizados y derivados obtenidos anteriormente. Estos perfiles (suponiendo que sigan siendo válidos) actúan como una “reserva” para ocupar otros puestos de trabajo en el futuro, tras los correspondientes procesos de especialización.

La figura 12 representa el “árbol genealógico” de un “perfil especializado”. La figura sugiere que es posible generar desde un perfil genérico dos perfiles derivados y de ellos cuatro perfiles especializados asociados cada uno de ellos a un puesto de trabajo concreto. Se puede también observar cómo un mismo perfil especializado puede alcanzarse desde dos perfiles derivados diferentes (lo que es práctica habitual) completándose éstos con habilidades concretas. Es evidente que esto sucede cuándo los dos perfiles derivados están fuertemente relacionados.

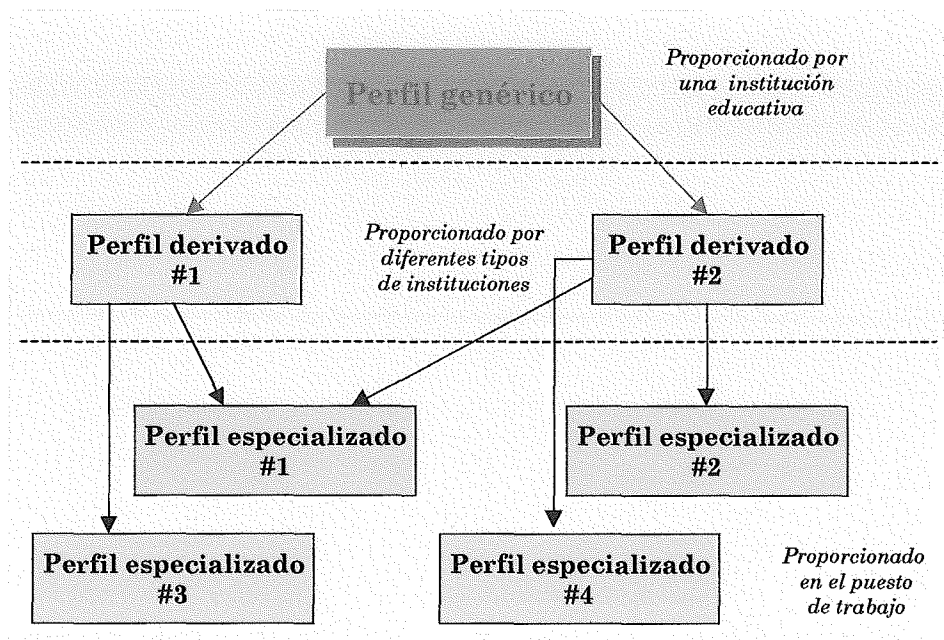


Figura 12. Genealogía de perfiles educativos

La figura 12 también indica que la principal **responsabilidad** en proporcionar los **perfiles genéricos** recae en las instituciones educativas; no obstante, esos perfiles están alejados de los requeridos para un puesto de trabajo.

Los **perfiles derivados** pueden proporcionarse por instituciones públicas y privadas, típicamente a través de estudios de postgraduados o de acreditación de competencias técnicas por determinadas empresas del sector o especializadas en formación. Es en este nivel en el que también empiezan a aparecer alianzas entre centros educativos de carácter público y empresas privadas. Los poseedores de estos perfiles derivados pueden ejercer su actividad en múltiples empresas tras un periodo de acomodación relativamente rápido.

Finalmente, los **perfiles especializados** deberían ser generados por las mismas empresas dado que requieren un perfecto conocimiento del contexto de ejercicio profesional (conocimiento de la cultura empresarial y de herramientas y procedimientos concretos para desarrollar su labor).

De la discusión anterior, e independientemente del nivel de abstracción considerado, parece evidente que **un perfil puede derivarse de otros** a través de un proceso en el que se acumulan determinadas habilidades no presentes en el anterior. Con ello, el perfil se adapta a las necesidades cambiantes de los profesionales y de las organizaciones en las que trabajan.

Esta “genealogía” puede, además, interpretarse desde otro punto de vista complementario: como marco para la actualización continua de los perfiles de un profesional determinado. La figura 13 resume esta idea en la que se han superpuesto a los perfiles anteriores, unas trayectorias que podrán seguir los profesionales afectados.

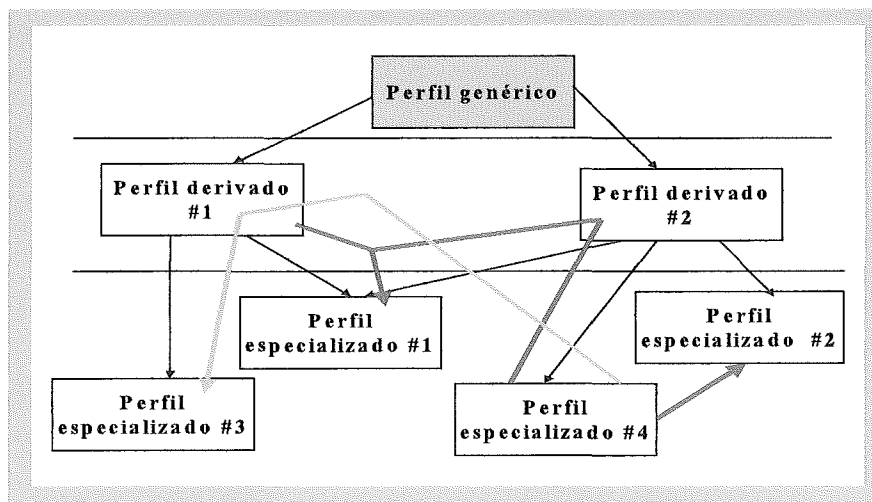


Figura 13. *Trayectorias de evolución de perfiles*

En la figura 13 se han representado tres trayectorias diferentes que implican cambios de un perfil especializado (el número 4) a otros tres diferentes. Cada una de ellas representa una situación distinta. La trayectoria concreta que deberá seguir un profesional TIC concreto dependerá de muchos factores de índole personal; entre ellos, el tiempo transcurrido desde que adquirió unas competencias concretas. Supondremos, en este análisis, que no existe una obsolescencia en sus conocimientos adquiridos.

En el paso del perfil especializado 4 al 2 (trayectoria **roja**), la actualización es sencilla y rápida al generarse ambos perfiles de un mismo perfil derivado. Ese proceso puede realizarse ligado al puesto de trabajo en la misma empresa.

En el paso del perfil especializado 4 al 1 (trayectoria **azul**), se requiere una actualización más importante de conocimientos ya que el perfil especializado 1 puede requerir algunos conocimientos de ambos perfiles derivados.

Finalmente, el paso del perfil especializado 4 al 3 (trayectoria **verde**) requiere que la persona en cuestión, adquiriera previamente el perfil derivado 1 (que puede ser muy diferente del 2 que poseía anteriormente).

En ningún caso se ha supuesto necesaria la necesidad de modificar el perfil genérico dado que todos los perfiles especializados proceden del mismo. En la práctica, pudiera ocurrir un caso diferente que obligaría a reconvertir a esa persona procedente de una titulación alejada de la que se requiere para acceder a un perfil especializado determinado²⁴.

4.3.4. Métricas sobre perfiles profesionales

Cualquier organización cuyas necesidades evolucionan con el tiempo, desea que el personal de la misma sea suficientemente **flexible** para que sus capacidades y habilidades evolucionen al mismo tiempo que las necesidades de la empresa en cuestión. Esa flexibilidad está asociada a **modificaciones de sus competencias y habilidades** por otras necesarias ahora.

Todo proceso de modificación de competencias y habilidades tiene un coste y requiere un tiempo. Este coste y tiempo será más pequeño cuánto más cercanas (intuitivamente) están las habilidades y competencias finales de las iniciales.

²⁴ No se requiere que esta reconversión deba hacerse necesariamente en un centro universitario o de formación profesional mediante enseñanza reglada, pero puede ser conveniente.

La caracterización de perfiles y micro-perfiles realizada anteriormente permite evaluar las diferencias entre ellos y constituye la base de algunas métricas sobre la descripción de perfiles profesionales.

Consideraremos dos métricas: equivalencia y distancia.

Informalmente, dos perfiles (o micro-perfiles) son **equivalentes** cuando los poseedores del mismo pueden realizar la misma tarea. La equivalencia, por tanto, no es un concepto abstracto, sino que debe referirse a un conjunto de tareas bien definidas.

Desde el punto de vista formativo, las empresas han reconocido implícitamente esta equivalencia al **aceptar personas con diferentes titulaciones** (por tanto, con perfiles genéricos diferentes) para un determinado puesto de trabajo. Generalmente, apoyando la existencia de programas de formación para la obtención de un perfil derivado.

La **distancia** entre dos perfiles es una medida de la diferencia entre habilidades. La métrica asociada a la distancia permite obtener una idea de las modificaciones necesarias para moverse de un perfil (fuente) a otro (destino).

La figura 14 representa esquemáticamente la aplicación práctica de las métricas indicadas. Se ha representado un área equivalente de perfiles para indicar aquellos que permiten ejercer el mismo tipo de tareas al profesional que lo posea.

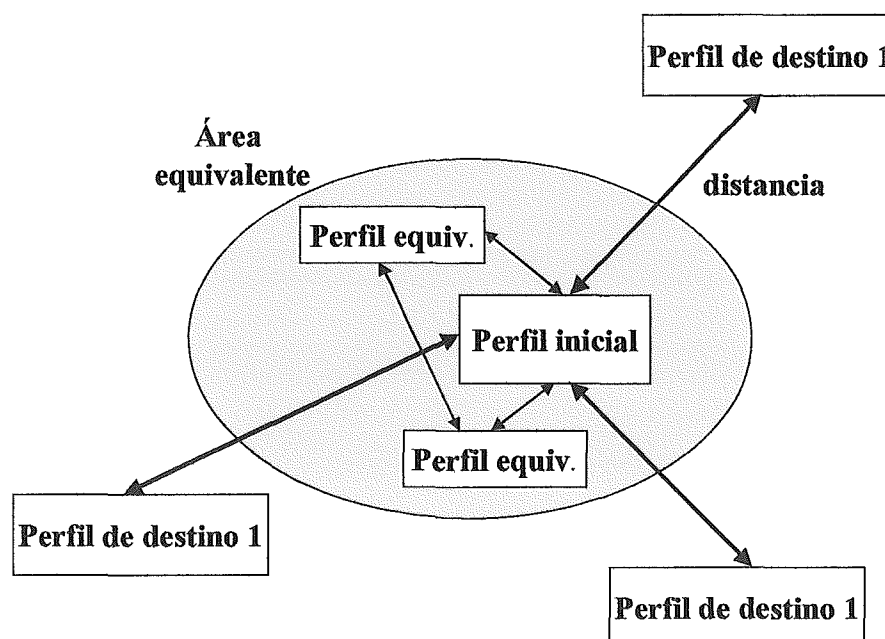


Figura 14. *Equivalencia y distancia entre perfiles profesionales*

Obsérvese que esta es la base para la **actualización continua de conocimientos** que todas las empresas necesitan gestionar cada vez que se requiera comenzar una nueva actividad que requiera algunas habilidades adicionales. Deberá basarse en las habilidades básicas del personal de plantilla existente con **perfiles “cercanos”** (en el sentido de la métrica enunciada) y lograr que se adquieran las nuevas habilidades requeridas. Téngase en cuenta que esta es también la base de la **auto-adaptación de conocimientos** que llevan a cabo los profesionales cuando ellos mismos detectan habilidades que pueden serles útiles en el futuro.

4.4. Identificación de perfiles derivados en el sector de las TIC

Seguidamente se aplican los conceptos analizados en las secciones anteriores a la identificación de perfiles técnicos profesionales TIC. Se parte para ello, de los estudios y proyectos en marcha para ello. No se pretende ser exhaustivo, sino dar pautas generales para enmarcar este proceso que deberá continuar en los próximos meses²⁵.

4.4.1. Elementos para la identificación de perfiles

Diversos estudios realizados por la UE muestran que **dos grupos de tipos de perfiles** son especialmente demandados:

- aquellos necesarios para **desarrollar la tecnología**, tales como el diseño de componentes, redes y desarrollo de aplicaciones basadas en Internet o para aplicaciones móviles.
- aquellos otros necesarios para **sacar provecho de la tecnología**, tales como administración de redes, integración de soluciones, consultor de telecomunicaciones, etc., combinando un conocimiento técnico general con el relativo a las necesidades de sectores socio-económicos concretos, organizaciones y usuarios.

La **interacción** entre estos dos tipos de profesionales permitiría asegurar que las infraestructuras de las tecnologías de la información y las comunicaciones sean lo suficientemente flexibles para adaptarse rápidamente a necesidades cambiantes de los usuarios. Se convierten así en condiciones previas para la consolidación de la Sociedad de la Información.

²⁵ No es objetivo de PAFET identificar y describir en detalle estos perfiles profesionales. Su diseño, incluyendo la determinación de guías metodológicas, deberá realizarse a partir de la información suministrada en este trabajo.

La identificación de las habilidades concretas que es necesario tener en cuenta para configurar perfiles profesionales específicos relacionados con las TIC, puede hacerse partiendo de unas **dimensiones de los perfiles profesionales** (Sáez, 1986) en los que el **balance** entre elementos contrapuestos determina el **tipo de perfil**.

Se han identificado las siguientes dimensiones que definen la forma en la que se ejerce la función asociada al perfil y, por tanto, la manera en la que se debe realizar la formación de una persona que adopte ese perfil:

1. **Individual vs grupal.** El ejercicio de las actividades requiere un trabajo fundamentalmente individual o exige trabajar en equipo.
2. **Especialización vs generalización.** Se requiere un conocimiento detallado de determinados artefactos físicos o lógicos o, por el contrario, prima una visión generalista de las tecnologías y sus interacciones.
3. **Tecnología vs gestión.** La actividad está asociada al desarrollo o manejo de tecnologías concretas (tanto hardware como software) o, por el contrario, requiere un esfuerzo centrado en la gestión de las mismas.
4. **Abstracción vs realidad.** La actividad maneja artefactos ligados a la realidad o, por el contrario, exige una formación más cercana a la abstracción.

Si representamos estas dimensiones como un rango (de nada a todo) para cada uno de los factores, la **situación relativa** en un perfil determinado aparece como un punto en un eje entre los dos factores de cada una de las dimensiones. Con ello, es posible caracterizar gráficamente el perfil en un diagrama de Kiwiatt. La forma de la figura obtenida daría una idea cualitativa del **tipo de perfil** identificado.

La siguiente figura representa esta idea en la que se han definido dos perfiles muy distintos.

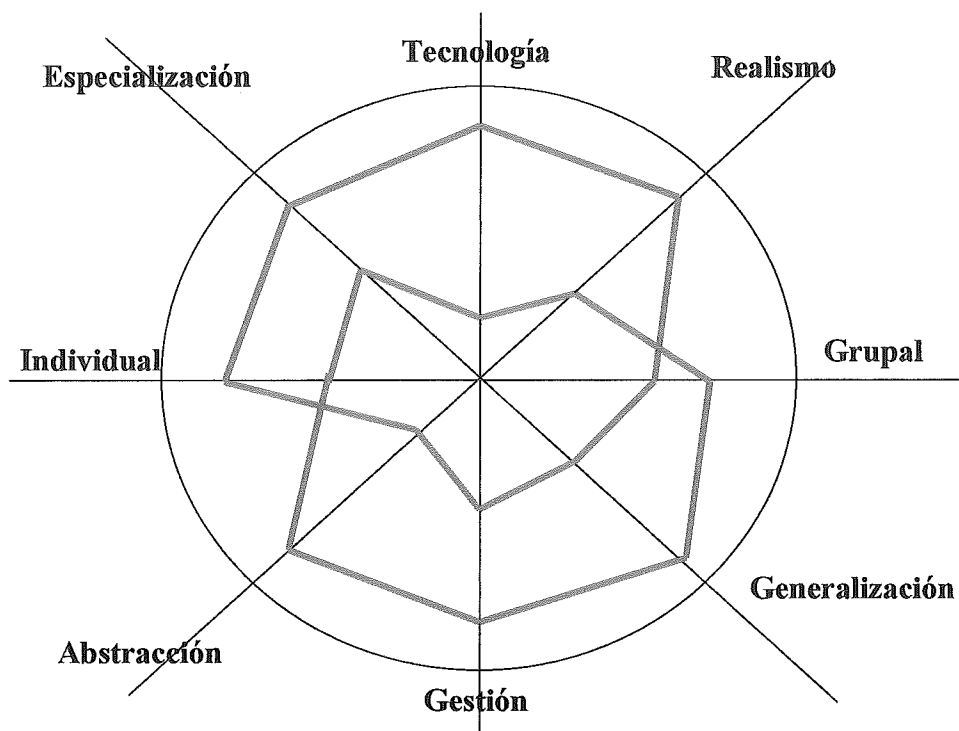


Figura 15. Caracterización de los perfiles

El trazo dibujado en azul es característico de un perfil profesional en el que se supone una actividad muy ligada a **“hacer cosas”** en un entorno muy cerrado, mientras que el perfil representado por un perfil en rojo, por el contrario, está más ligado a la **“reflexión”** y, seguramente, a responsabilidades directivas. En definitiva, la forma del gráfico (ordenando adecuadamente las dimensiones) indica claramente la diferencia entre los dos perfiles.

4.4.2. Trayectorias educativas tipo

Como conclusión de todo lo anterior puede establecerse un mecanismo de definición de perfiles de conocimiento que incluyan las necesidades formativas y de capacidades personales necesarias para cubrir los déficits de técnicos especializados en una orientación determinada.

Dentro de cada área de actividad (pueden servir de punto de partida para ello los **“broad job area”**, de ICEL) se elige uno o varios perfiles (**“titles”**, en la terminología de ICEL), asignando a cada uno de éstos un perfil de conocimientos, según esquema descrito anteriormente.

Después, se aplican las trayectorias formativas ajustadas a la formación previa de los candidatos y las pruebas de selección para asegurarse de los mínimos exigibles en materia de capacidades humanas y sociales.

El esquema representado en la figura 16 indica los pasos para la identificación de un perfil profesional a partir de la información de ICEL.

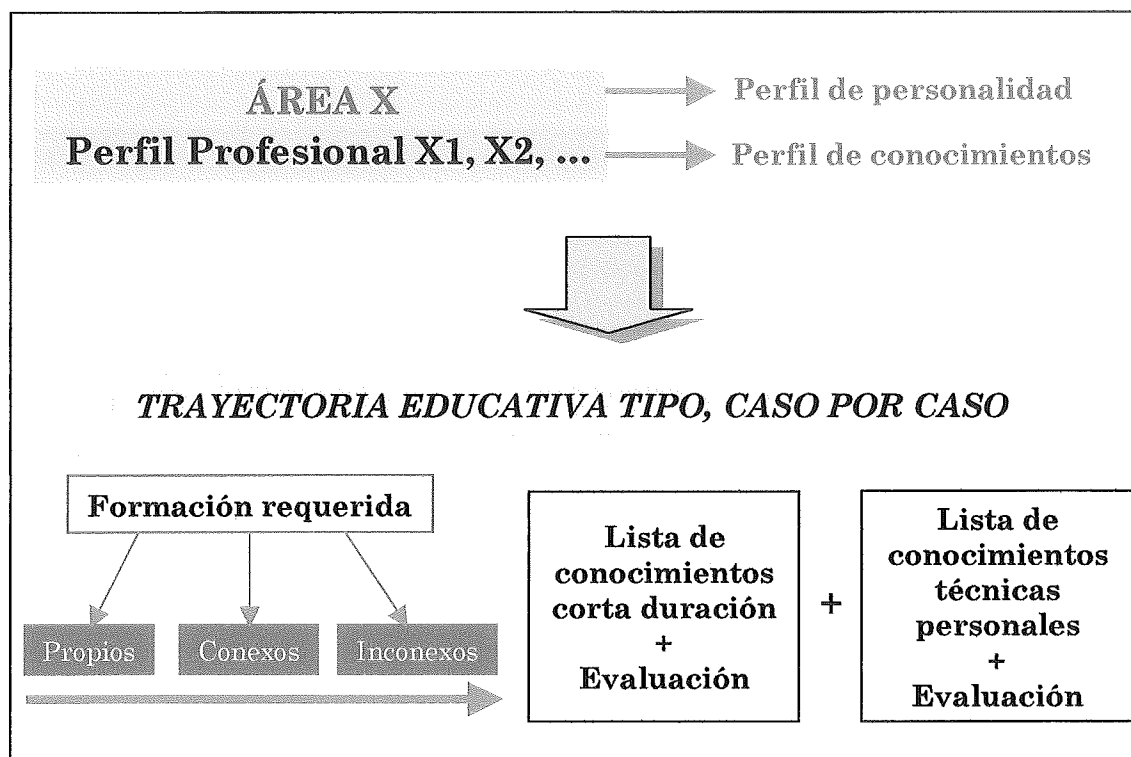


Figura 16. Identificación de necesidades formativas de los perfiles

Con el fin de poder realizar propuestas generales en un plazo breve, se ha considerado conveniente establecer algunas hipótesis y simplificaciones.

La primera es convenir en tomar como referencia los estudios acreditados por nuestro sistema educativo y partir de ellos para definir las trayectorias formativas dirigidas a satisfacer aproximadamente las condiciones de un perfil profesional mínimo.

Por comodidad, tales estudios podrían clasificarse en tres grupos, conforme a la conectividad o distancia del núcleo de sus contenidos con respecto al área considerada: a) Estudios **propios** del área; b) Estudios **conexos**; y c) Estudios **inconexos**. En principio, cuanto más inconexo es el grupo, es mayor la formación necesaria y menor la polivalencia potencial para posteriores evoluciones de sus candidatos.

Otra hipótesis de conveniencia es aceptar que los conocimientos obtenidos en cualquiera de los procesos de formación cumplimentados en el futuro por la puesta en marcha de las trayectorias definidas concuerdan con los necesarios para el perfil. Esto dependerá de los controles introducidos en la formación impartida. No obstante, no debe dejar de subrayarse que éste es un asunto delicado, porque lo que en realidad se acepta no es que los candidatos hayan recibido unos conocimientos, sino que han desarrollado las capacidades cognitivas/operativas para las funciones y tareas definidas en el perfil profesional correspondiente.

Otra simplificación es que en aras de la urgencia se dejan en un segundo plano distinciones entre tipos de aprendizaje y otros muchos matices que constituyen elementos clave de los métodos educativos. La distinción más básica de todas es la que estableció Piaget entre “**aprendizaje de asimilación**” (el aprendiz posee ya estructuras mentales que le permiten captar y entender la información que recibe) y “**aprendizaje de acomodación**” (el aprendiz entra en un proceso de cambio estructural de creencias, ideas y actitudes, que es más que un proceso cognitivo, es un proceso experiencial).

En el proyecto que estamos diseñando, y centrándonos en la definición de **trayectorias tipo**, el que llaman aprendizaje de acomodación (por tanto, más dificultad personal de aprendizaje) afecta a los candidatos tanto más cuanto más distancia (o menor conectividad) exista entre el grupo de su titulación y el perfil de conocimientos necesario. Esto es así, pero también es verdad que otro factor en juego –a favor o en contra– son las aptitudes y actitudes de cada individuo. Este factor puede ser detectado en alguna medida por los psicómetros.

Con esta información lo que habría que definir finalmente es qué tipos de estudios representan el inicio de una trayectoria posible para cada perfil profesional y las (1, 2 o 3) trayectorias de formación necesarias para alcanzar el perfil mínimo exigible de conocimientos.

4.4.3. Perfiles técnicos identificados

La identificación de perfiles profesionales a los que nos vamos a referir en esta sección se limita a los perfiles derivados desde las **titulaciones universitarias de segundo ciclo existentes en España relacionados con las TIC**. Desde nuestro punto de vista, esos son los que más directamente afectan a la problemática del déficit y evolución de perfiles abordada en el estudio realizado. Es cierto, no obstante, que los perfiles derivados y especializados son más amplios. Para ello, se incluirán,

asimismo, aquellos impartidos en programas de postgrado de la ETSIT-UPM.

Partiendo del modelo conceptual analizado previamente, vamos a utilizar un doble esquema: analizar las habilidades de comportamiento comunes a los perfiles TIC de carácter universitario, y analizar las competencias técnicas requeridas.

4.4.3.1. Capacidades requeridas

En Espina (2000) se pueden encontrar las capacidades a desarrollar en puestos técnicos de alto nivel²⁶ clasificados en dos grupos: tradicionales y emergentes. Siguiendo nuestro modelo conceptual, se refieren a habilidades de tipo comportamiento que deberán integrarse con otras de carácter técnico para generar competencias concretas. Las identificadas por Espina son:

Tradicionales:

1. Imaginación creativa
2. Integración y fiabilidad
3. Resolver problemas
4. Decidir por sí mismo
5. Integración organizativa
6. Cultura de empresa
7. Organización y dirección
8. Control y verificación
9. Observar regularidades
10. Controlar los riesgos
11. Apoyar intereses de empresa

Emergentes:

1. Capacidad de ejecución
2. Sensibilidad económica
3. Trabajo en equipo
4. Negociación y consenso
5. Autonomía en el trabajo
6. Hacer carrera profesional
7. Liderazgo hacia objetivos
8. Estrategia y planificación
9. Valorar anomalías
10. Aprovechar oportunidades
11. Iniciativa empresarial

²⁶ En Espina (2000) se refieren a capacidades a desarrollar por el ingeniero. Creemos, no obstante, que son aplicables a todos los perfiles técnicos superiores.

Un estudio de Computing Research Association (citado en GAIA, 2000) clasifica los tipos de trabajos relacionados con las TIC en cuatro grandes categorías:

1. **Conceptualizadores.** Son aquellos que conciben y esquematizan la naturaleza básica de un sistema computador. Entre ellos se encuentran:
 - Emprendedores, Diseñadores de Productos, Ingenieros de I+D, Analista de Sistemas, Científico de Computación, Analista de Requisitos, Arquitecto de Sistemas.
2. **Desarrolladores.** Son aquellos que trabajan especificando, diseñando, construyendo y probando un artefacto de las tecnologías de la información. Entre ellos:
 - Diseñadores de Sistemas, Programadores, Ingeniero Software, Probador, Ingeniero de Computación, Diseñador de Microprocesadores, Diseñador de Circuitos Integrados.
3. **Modificadores.** Aquellos que modifican o extienden un artefacto de las tecnologías de la información. Entre ellos:
 - Programador para Mantenimiento, Ingeniero Software Programador, Ingeniero de Computación, Administrador de Bases de Datos.
4. **Técnicos de soporte.**
 - Consultor, Especialista de Soporte a Clientes, Especialista de Ayuda en Línea, Especialistas de Mantenimiento Hardware, Instalador de Redes, Administrador de Redes.

Con independencia de los nombres específicos que se incluyan en cada categoría, la consecuencia más importante que se desprende es la diferente orientación finalista que tienen los perfiles de cada categoría.

Indudablemente, el paso de una categoría a otra no es sencillo. La dificultad no procede necesariamente del nivel académico de la persona que posea el perfil profesional concreto, sino de la mentalidad con la que se ejercen las funciones asociadas al mismo.

La relación entre niveles académicos y las categorías mencionadas puede observarse en la siguiente tabla (adaptada de GAIA, 2000). Las estrellas indican la frecuencia con la que se realizan las funciones asociadas a los perfiles de cada categoría.

	Bachiller	FP II	Diplomado o ing. técnico	Licenciado o ingeniero	Doctor
Conceptualizadores	*		*	***	***
Desarrolladores			***	***	**
Modificadores		**	***	**	*
Técnicos soporte	*	***	*		

Tabla 9: *Relación entre categorías y perfiles profesionales*

Con independencia del proceso de categorización mencionado, se han realizado diferentes propuestas de perfiles profesionales concretos. En algunos casos, por instituciones oficiales, en otros por conjuntos de empresas. Nos vamos a referir a dos de ellas. La realizada en Alemania y la de ICEL.

En Alemania, por ejemplo, se introdujeron en 1997 cuatro nuevas profesiones relacionadas con las TIC. Estas eran:

- Ingeniero de Sistemas TIC
- Ingeniero de Tecnologías de la Información
- Gestor de Sistemas de TIC
- Analista de TIC

seguidas por tres nuevas profesiones en 1998:

- Gestor de medios audiovisuales
- Especialista de medios y servicios de información
- Diseñador de medios impresos y digitales

En el informe presentado por el Observatorio Europeo de Tecnologías de la Información (EITO, 2001) en el que se dedica gran atención al tema abordado en este informe, se indican tres tipos de perfiles profesionales relacionados con las TIC:

- ***Profesionales TIC.*** Empleados en los departamentos de sistemas de información de empresas u otros tipos de organizaciones de usuarios TIC, empleados en compañías de productos y servicios de telecomunicación proporcionando tecnologías de diseño, desarrollo, implementación, operación y control. Sus habilidades requeridas son fundamentalmente tecnológicas. Pueden establecerse cinco subsegmentos:
 - aplicaciones
 - interconexión de redes
 - computación distribuida
 - computación centralizada
 - neutro

- ***Profesionales de negocio.*** Empleados en posiciones de negocio con uso intensivo lógico y físico de Internet, requiriendo un amplio rango de habilidades no técnicas. Pueden establecerse diversos subsegmentos:
 - profesionales de marketing
 - profesionales de venta on-line
 - diseñadores de servicios o productos on-line
 - gestores de unidades de negocios on-line
 - gestores de productos on-line
 - expertos de organización
 - soporte de organizaciones
 - cío
 - especialitas de internet

- ***Profesionales de centros de llamada***

De todos ellos, estamos interesados en este informe en el primer grupo.

Por otro lado, un conjunto de empresas del sector, en un estudio reciente ICEL (1999) identifica 13 nuevos perfiles profesionales de interés en el sector, dentro del ámbito de profesionales TIC. Estos perfiles, de carácter derivado, son los siguientes:

1. Ingeniero de Radio frecuencia (Radio frequency (RF) Engineering)
2. Diseño Digital (digital Design)
3. Ingeniero de Comunicaciones de Datos (Data Communications Engineering)

4. Diseño de aplicaciones de Procesamiento Digital de Señal (Digital Signal Processing)
5. Diseño de Redes de Comunicaciones (Communications Network Design)
6. Desarrollo de Aplicaciones Software (Software and applications development)
7. Arquitectura y Diseño Software (Software architecture and design)
8. Diseño Multimedia (Multimedia design)
9. Consultor de soluciones TIC (IT business consultancy)
10. Soporte Técnico (Technical support)
11. Diseño de Producto (Product design)
12. Integración y prueba (Integration & Test / Implementation & Test Engineering)
13. Especialista de Sistemas (Systems specialist)

No es objetivo de este informe entrar a detallar estos perfiles. En <http://www.career-space> se puede encontrar información más detallada.

La primera consecuencia que se extrae de las mismas es la dificultad de disponer de una base común para la identificación de perfiles. Nombres similares pueden incluir conocimientos muy diferentes y, sin embargo, nombres muy diferentes pueden ser prácticamente equivalentes.

Se puede, no obstante, clasificar las áreas de macro-perfiles propuestos por ICEL en los cuatro grandes grupos mencionados anteriormente (conceptualizadores, desarrolladores, modificadores, técnicos de soporte). El resultado es el siguiente:

- **Conceptualizadores:** Especialista de Sistemas, Consultor de Soluciones, Diseño de Producto, Arquitectura y Diseño Software.
- **Desarrolladores:** Desarrollo de Aplicaciones software, Diseño Multimedia, Diseño de Redes de Comunicaciones, Ingeniero de Radiofrecuencia, Diseño Digital, Ingeniero de Comunicación de Datos, Diseño de Aplicaciones para Procesamiento Digital de Señal.
- **Modificadores:** Integración y Prueba.
- **Soporte técnico:** Soporte Técnico.

Desde esta perspectiva, los perfiles propuestos descansan fundamentalmente en la categoría de “desarrolladores”. Ello, en parte, es debido a que las necesidades se manifiestan por empresas dedicadas fundamentalmente al desarrollo de productos. No son empresas usuarias

que pueden haber identificado otras necesidades diferentes. Es cierto, asimismo, que es esa categoría la que sufre de forma más acuciante la evolución de la tecnología.

Asimismo, los perfiles asociados a niveles académicos de formación profesional son muy poco considerados²⁷.

Recientemente, (ICEL, 2001) el grupo de empresas pertenecientes a Career - Space ha elaborado unas recomendaciones curriculares para los perfiles que ellos mismos han identificado. El objetivo perseguido con ello es asegurar que las universidades comiencen a desarrollar estos currícula de forma tal que se satisfagan al máximo las necesidades de las empresas participantes.

Es interesante señalar que estas recomendaciones incluyen un período de prácticas en empresa obligatorias para la obtención del título.

El análisis realizado por el consorcio Career-Space indica asimismo que el grado de cobertura de estos perfiles (sobre una muestra de universidades entre las que se encontraba la ETSIT-UPM) era muy variable pero, globalmente, muchos de los perfiles propuestos en Career-Space no son recogidos por los currícula existentes. Como es obvio, en función del tipo de perfil considerado la cobertura es mayor en centros que imparten titulaciones de informática o en los que lo hacen sobre telecomunicaciones o ingeniería eléctrica.

4.4.3.2. Adecuación de esos perfiles a las enseñanzas de ingeniería en España

Aunque los perfiles presentados en la sección anterior corresponden a los que hemos denominado “**perfiles derivados**”, ello no es óbice para que en determinadas titulaciones impartidas en España (de ciclo largo o de segundo ciclo) se encuentre una formación muy cercana a la propuesta. Las escuelas de ingeniería han tenido hasta hace poco planes de estudio de seis años, y los actuales de ciclo largo de cinco años incorporan un número de créditos cercanos a los acumulados de “bachiller” (bachelor) y “maestría” (master) en los modelos anglosajones²⁸. El resultado es que se va en algunos casos, más allá de los perfiles generalistas indicados.

²⁷ Es interesante destacar que la Comunidad de Madrid dentro de un programa de formación de mujeres para el empleo (CAM, 2001) ha generado un conjunto de cursos en los que varios de ellos, considerados clásicamente como “técnicos” pueden alcanzarse en 300h-400h a personas sin conocimientos previos relacionados. Igualmente, el estudio de CEPREDE presentado en la Cumbre del Empleo (marzo 2001) indicaba que un 32% de las ofertas de empleo de empresas encuestadas relacionadas con TIC en la segunda mitad del año 2000 no requerían ninguna titulación. Ciertamente es que, seguramente, no son empresas productoras de tecnología.

²⁸ No nos referimos aquí a los modelos de “master” impartidos en España con un nivel académico, objetivos y duración muy diferente.

En un estudio realizado sobre la adecuación de los perfiles propuestos por ICEL al vigente plan de estudios de la **Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIT-UPM)** (Dueñas et al, 2001) se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Existe una cobertura muy amplia de la mayor parte de los perfiles considerados.
2. La formación cubierta es muy extensa dentro de las habilidades de carácter técnico y, en menor medida, de las de comportamiento.
3. Existe una distancia muy grande con respecto a perfiles ligados al puesto de trabajo.

En el estudio realizado de la ETSIT-UPM mencionado anteriormente se incluyen las enseñanzas contenidas en los estudios de postgrado²⁹ siendo evidente que el grado de adecuación con los perfiles ICEL del conjunto de grado y postgrado tiene una **cobertura prácticamente total** de las necesidades manifestadas por las empresas de ICEL. Ello supone una situación de partida muy adecuada con respecto a otros centros en Europa.

4.4.3.3. ¿Son necesarios más perfiles profesionales técnicos?

A pesar de los niveles de cobertura de los perfiles propuestos por ICEL mencionados anteriormente, y que en titulaciones como las de Ingeniería de Telecomunicación es muy alta, existen otros muchos perfiles no contemplados en las enseñanzas universitarias actuales.

Nos referiremos únicamente a perfiles genéricos y derivados ya que los especializados ligados a un puesto de trabajo en una organización determinada caen fuera del ámbito de nuestro estudio.

La figura 17 describe cuatro grandes tipos de perfiles cuya necesidad ha sido puesta de manifiesto por la encuesta realizada en función de las áreas técnicas y funcionales en los que se concentran las necesidades.

²⁹ La ETSIT-UPM imparte un Programa de Postgrado de Sistemas y Redes de Comunicaciones con títulos propios de la UPM tanto para formación continua (2 ó 3 créditos), especialización (20 a 30 créditos) y de maestría (64 créditos) cubriendo diversas necesidades formativas.

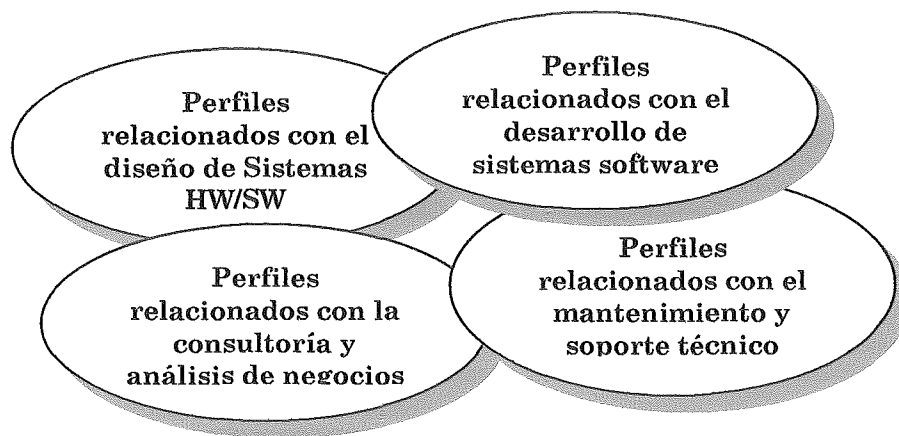


Figura 17. Tipos de perfiles identificados

Los cuatro tipos contemplados son:

- **Perfiles relacionados con el diseño de sistemas hardware/software**
 - Ingeniero de RF
 - Ingeniero de Desarrollo HW
 - Diseñador de Sistemas
 - Especialista en Tratamiento de Señal Multimedia
 - Integrador de Sistemas
 - Diseñadores de Red
- **Perfiles relacionados con el desarrollo de sistemas software**
 - Programador de Sistemas
 - Programador Multimedia
 - Programador de Aplicaciones
 - Diseñador de Web
- **Perfiles relacionados con la consultoría y el análisis de negocios**
 - Consultor de Sistemas
 - Especialista en Soluciones
 - Arquitecto de Redes
 - Diseñador de Sistemas
 - Analista de Servicios Telemáticos

- **Perfiles relacionados con el mantenimiento y soporte técnico**

- Operador / instalador de Ordenadores
- Especialista de Integración y Pruebas
- Gestor de Información
- Especialista en Seguridad Telemática
- Especialista de Mantenimiento

Los perfiles que se han identificado aquí pueden obtenerse tras un período reducido de formación a partir de profesionales del sector, titulados sin experiencia o estudiantes de otras titulaciones.

No se ha querido indicar de forma estricta si estos perfiles deben corresponder a una titulación superior o media o de FP puesto que no se trata de perfiles con validez académica determinada sino de perfiles profesionales en los que la experiencia profesional, por ejemplo, puede suplir la inexistencia de una titulación determinada. En todo caso, en las fichas incluidas en el *Anexo*, se han indicado las titulaciones de partida aconsejables aún teniendo en cuenta el comentario anterior.

Con independencia del perfil considerado, Career-Space propone un modelo genérico para el desarrollo de los curricula específicos.

La figura 18 representa esta visión en la que el desarrollo de los contenidos curriculares de cualquiera de los perfiles implica la conjunción de diversos bloques de materias.

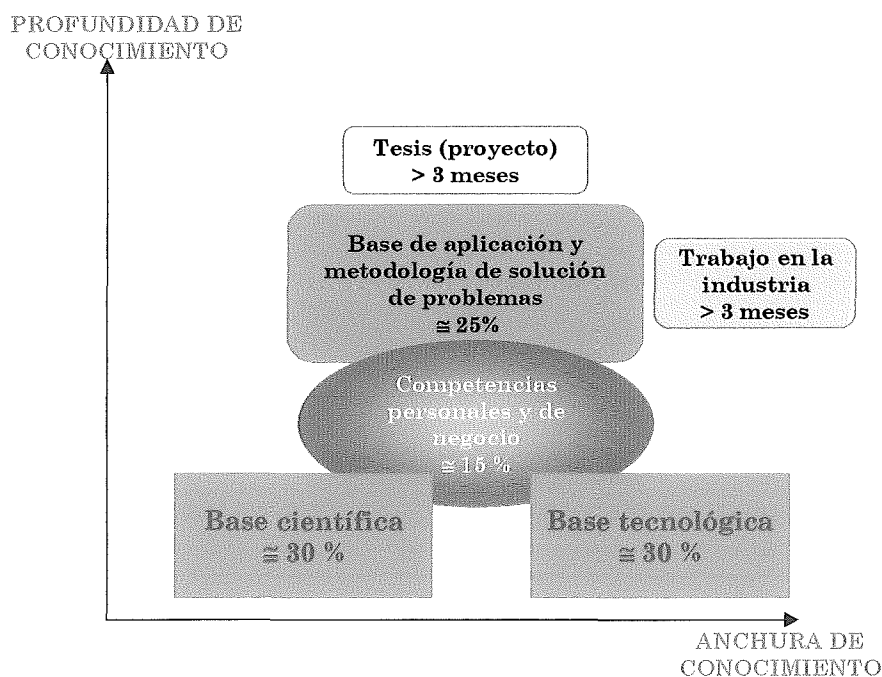


Figura 18. Modelo genérico de curricula

Este modelo debe usarse de forma genérica teniendo presente que cada centro debería adaptarlo a su contexto tanto en “profundidad” de conocimientos como en “anchura” de los mismos.

El consorcio Career-Space sugiere que cada currículo ICT consista en:

- un conjunto de módulos fundamentales
- un conjunto de módulos específicos de cada área
- un conjunto de módulos operativos

Los **módulos fundamentales** cubren la base de conocimientos científicos y tecnológicos para todos los perfiles. Representan conocimientos que cambian lentamente.

Los **módulos específicos** representan la base tecnológica y de ingeniería de cada grupo de perfiles, así como conocimientos que cambian más rápidamente.

Finalmente, los **módulos operativos** reflejan aquellos conocimientos cuya obsolescencia se produce en plazos de 3 a 5 años. Estos módulos presentan un enfoque tecnológico y de ingeniería especializado en profundidad permitiendo una especialización a los estudiantes.

En el caso español también existen estos tres tipos de materias y los títulos universitarios españoles no se alejan en demasía del peso relativo de cada uno de ellos. Son, posiblemente, las competencias personales y de negocio que se incluyan en los módulos fundamentales o específicos las que tengan más dificultades de cubrirse.

En nuestra opinión, el proceso de adecuación de perfiles en el nivel universitario será en España relativamente lento. No únicamente por los problemas de índole legal y reglamentario asociados a este proceso, sino por la mentalización de escuchar a las empresas que ello conlleva. En la medida en la que el proceso de Bolonia se desarrolle los cambios mencionados podrían acelerarse.

Los compromisos de realizar prácticas en empresas durante los estudios implicarán un cambio sustancial de la actitud de estas empresas que deban involucrarse de manera mucho más estrecha. Ello puede complicar aún más su puesta en marcha.

A pesar de la identificación preliminar realizada, las necesidades evolucionan. Por ello, se necesita una gestión dinámica de los perfiles profesionales. Estos aspectos serán abordados en la siguiente sección.

4.5. La gestión de la dinámica temporal de los perfiles profesionales

4.5.1. Conceptos de gestión

El modelo conceptual descrito brevemente en la sección anterior es útil si ayuda a los gestores a formular y responder a las siguientes preguntas:

- ¿Es posible **anticipar** la evolución de los perfiles profesionales?
- ¿Qué **tipo** de perfiles profesionales deben gestionarse en una organización determinada en un futuro próximo?
- ¿Existe alguna **herramienta** de gestión para monitorizar esa evolución?
- ¿Existen algunos **indicadores** para evaluar el grado de obsolescencia de un perfil especificado y su ritmo de obsolescencia?
- ¿De dónde pueden **proceder** los profesionales que adquieran ese perfil nuevo requerido?
- ¿Cuántos perfiles especializados puedo **derivar** de uno dado?
- ¿Cuál es la trayectoria más rápida para generar un profesional con unos conocimientos determinados?

Todas estas son cuestiones relacionadas con la **gestión de la evolución dinámica de perfiles profesionales** que son difíciles de responder adoptando una visión estática de la gestión de perfiles.

La **caracterización dinámica** de los perfiles y su conocimiento a nivel corporativo es también una herramienta importante para identificar la forma de poblar ese perfil de profesionales que no poseen aún esas habilidades, caso de nuevos perfiles dentro de una organización, y cuando profesionales dotados de ese perfil proceden del exterior de la organización y no como consecuencia del proceso de actualización de la plantilla preexistente.

Los gestores tienen en su mano diversas posibilidades para adaptar profesionales procedentes de otros perfiles (tanto dentro como de fuera de la organización) pero el esfuerzo económico y el tiempo requerido para ello se convierten en factores cruciales. Información que no es fácil estimar a priori. La figura 19 representa esquemáticamente los procedimientos que necesita una organización para gestionar el cambio de los perfiles profesionales que utiliza internamente.

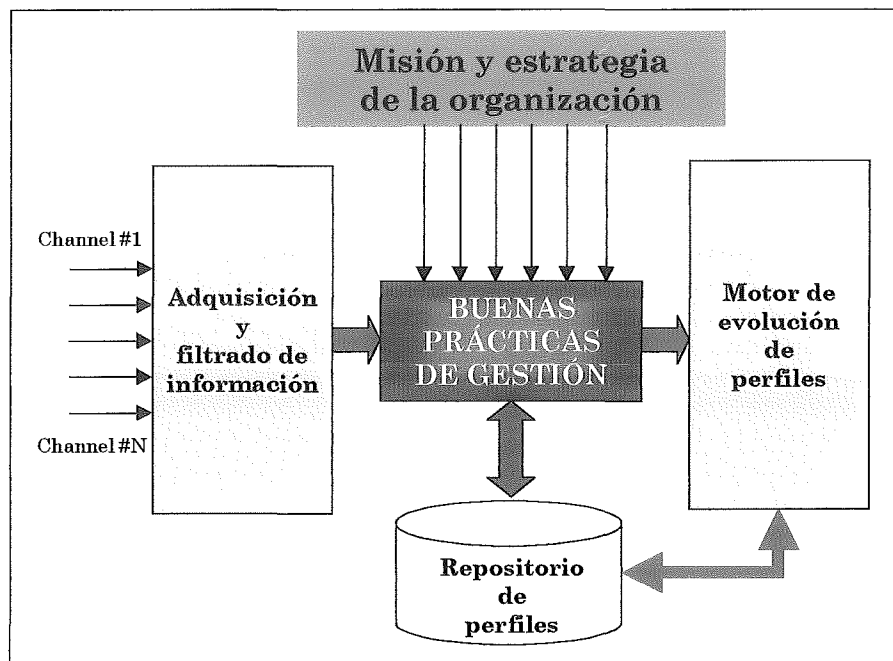


Figura 19. *Elementos para la gestión de los perfiles profesionales*

Los principales elementos contenidos en la figura 19 son los siguientes:

- **Recogida y filtrado de información externa.** Se corresponde con una red de “vigilancia temprana” que los gestores pueden utilizar para detectar cambios significativos en la situación actual. Los “canales” a los que se refiere la figura deben interpretarse en este contexto como mecanismos para recibir y evaluar información sobre un tema específico de interés.

Canales típicos en este contexto son: foros de discusión, páginas Web, programas educativos, análisis de sociedades profesionales, anuncios en los medios de comunicación sobre el mercado de trabajo, requisitos de los gestores de proyectos, etc.

En relación con el establecimiento de los canales deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Se necesitan **varios canales** simultáneos para detectar señales de cambio. Algunos de ellos son externos a la organización mientras que otros son internos (cerca de los proyectos de desarrollo). Como mínimo, los canales externos deberían ser capaces de detectar los siguientes aspectos:

- Análisis de la oferta formativa reglada y no reglada relacionada con las habilidades técnicas requeridas
 - Número y tipo de puestos de trabajo ofrecidos
 - Estadísticas de organismos oficiales
 - Comparaciones entre países
- La información procedente de los canales es continuamente filtrada y categorizada para alimentar las prácticas de gestión interna y la toma de decisiones.
- **Repositorio de perfiles de trabajo.** Las organizaciones deberían poseer una base de datos con toda la información relevante relacionada con los perfiles de trabajo de la empresa e incluso otros no utilizados en ese momento pero posiblemente útiles en el futuro. Este repositorio debería contener los siguientes elementos:
 - Descripciones normalizadas de perfiles
 - Personal que posee estos perfiles
 - Historia de la evolución de esos perfiles en la organización
 - Comparaciones con otros perfiles utilizados por los competidores
 - Mecanismos de formación asociados a los perfiles
 - **Buenas prácticas de gestión.** El conjunto de prácticas (reglas y procedimientos) para gestionar el cambio en los perfiles de trabajo constituyen la base para la toma de decisiones. Las buenas prácticas de gestión de perfiles profesionales no son independientes de las prácticas de gestión generales y específicamente de aquellas relacionadas con la gestión de la tecnología (este aspecto será tratado posteriormente).
 - **Motor de evolución de perfiles.** Con toda la información disponible en el repositorio, los eventos significativos recogidos de los canales externos e internos, y la evolución de las prácticas de gestión de los recursos humanos, una organización puede activar sus procesos de decisión sobre la evolución de los perfiles (el “motor” de razonamiento). Como resultado, pueden abordarse los siguientes aspectos:
 - Identificación de necesidades educativas y de entrenamiento para cada perfil actual o futuro de interés para la organización.
 - Tiempo y coste para la implementación del perfil considerado.

- “Ingeniería social” para reducir las barreras culturales que dificultan la introducción de un nuevo perfil o modifican profundamente los preexistentes.

El siguiente paso en este proceso estaría enfocado al establecimiento de los procedimientos adecuados para implementar el nuevo perfil y difundirlo en el grupo de personas objetivo (dentro o fuera de la organización).

La planificación de la introducción del perfil en una empresa está asociado al proceso de aprendizaje donde empleados identificados necesitan entrenarse o educarse en el conocimiento de un nuevo conjunto de elementos utilizando los elementos de instrucción adecuados.

Vislumbramos dos formas de dirigir el cambio³⁰:

- **Pulsado.** Se realiza en varios momentos a impulsos de la gestión de la organización. Generalmente es el empleado para cambios profundos asociados con la nueva estrategia organizativa o la reingeniería de procesos.
- **Continuo.** Descansa en una progresiva adaptación del conocimiento preexistente dirigido por el empleado (facilitado por una infraestructura disponible y alimentada por la organización). Es la responsable de cambios menores en la organización o estrategia de negocio.

Estas dos formas no son incompatibles y pueden solaparse en el tiempo dentro de una organización.

4.5.2. La influencia de la evolución tecnológica

Prestando atención a los perfiles de trabajo profesionales de carácter técnico³¹, la evolución tecnológica se convierte en un elemento clave para

³⁰ No consideramos el proceso de auto-aprendizaje llevado a cabo por individuos como forma de modificación voluntaria de sus perfiles profesionales. Este cambio de perfil está, generalmente, motivado por el análisis de mejores oportunidades profesionales o más rápidas promociones.

³¹ Otros perfiles no técnicos son más inmunes a la evolución tecnológica. Por ejemplo, una secretaria es un perfil estable en su nivel macro (de hecho, existe desde el siglo pasado con muchas funciones similares a las actuales), aunque las herramientas necesarias para realizar su actividad son dependientes de la evolución de la tecnología. Como muestra, en los últimos quince o veinte años, las máquinas de escribir han desaparecido y se han sustituido por PCs, y algunas habilidades específicas como taquigrafía están limitándose a nichos muy concretos, y posiblemente sustituidas en el futuro por sistemas de reconocimiento de voz con lo que esa habilidad específica del perfil (a nivel humano) puede desaparecer.

aserrar o detener el ciclo de vida de un perfil. Las habilidades de carácter técnico son muy inestables debido a su alta dependencia de los cambios tecnológicos. Las habilidades de comportamiento son, por lo general, menos inestables con respecto a la evolución tecnológica.

Debido a este tipo de razones, la gestión de perfiles técnicos está (conceptualmente) fuertemente asociada a las prácticas de gestión de la tecnología en las organizaciones. Sin embargo, en la práctica, los gestores a cargo de la gestión del cambio tecnológico actúan independientemente de los gestores de recursos humanos. La figura 20 resume este punto de vista.

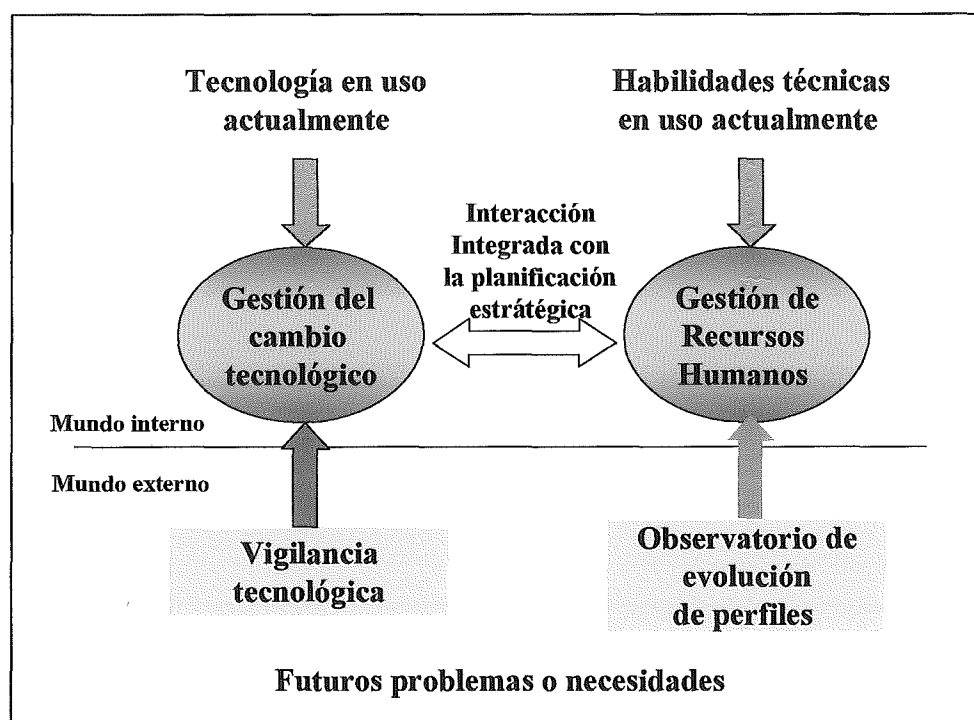


Figura 20. *Interacción entre la gestión del cambio tecnológico y la gestión de recursos humanos*

Mientras que la gestión del cambio tecnológico es alimentada por los procedimientos incluidos en las redes de vigilancia tecnológica (o incluso por observatorios tecnológicos estables) desde un punto de vista pro-activo, la gestión estratégica de recursos humanos adopta generalmente un comportamiento más reactivo, reaccionando a demandas de los departamentos de producción o de ingeniería cuando la necesidad es más acuciante.

Cada habilidad técnica está asociada a varias tecnologías cuyos patrones de adopción se convierten en un elemento básico.

Postulamos la necesidad de acoplar ambos dominios de gestión dentro de la planificación estratégica al nivel organizativo (no representado en la figura 20) con el fin de facilitar una visión anticipatoria de la evolución de los perfiles. La consecuencia que se derivaría de ello es una estrategia integrada de los recursos humanos técnicos con la gestión de la tecnología.

4.6. Factores que caracterizan el futuro de la formación de profesionales de las TIC en España

A la hora de determinar las características del proceso de adecuación de la oferta y la demanda de profesionales en los próximos años y elaborar un conjunto de medidas paliativas, existen algunos **factores de complejidad** cuya importancia va a ser cada vez mayor. Deseamos hacer hincapié en los siguientes aspectos:

- Existencia de flujos de trabajo transfronterizos
- Efecto de las tecnologías educativas
- Cooperación pública-privada

Seguidamente, analizaremos las características cada uno de ellos.

4.6.1. Flujos de trabajo transfronterizos

Que vivimos en una **sociedad globalizada** (interconectada) en la que los acontecimientos de cualquier índole que ocurren en alguna parte se transmiten casi instantáneamente a otros lugares es un hecho bien conocido y estudiado (Castells, 2000), (Kelly, 1998)³². Que ello se haya interiorizado en relación con los aspectos relacionados con la formación de profesionales en y para la Sociedad del Conocimiento es más discutible.

En el momento actual no es posible abordar un problema como el que nos ocupa desde la perspectiva de un único país. Las necesidades de disponibilidad de profesionales relacionados con las TIC en España **no se pueden resolver únicamente desde España**, utilizando su sistema educativo como un sistema cerrado, y asumiendo que las personas formadas residirán o trabajarán en empresas o instituciones de nuestro país.

³² El libro de Kevin Kelly es una lúcida síntesis de las fuerzas que gobiernan la “nueva economía”. Aunque todas ellas tienen relación indirecta con el tema que nos ocupa, desearía destacar la idea de la importancia de las masas críticas de personas (usuarios) en la aceleración de los cambios. La existencia de un número suficiente (masa crítica) de profesionales es también un requisito para activar un proceso de desarrollo acelerado, esa existencia depende de un proceso de formación pro-activo.

Por el contrario, cada vez será más evidente que con un **mercado laboral progresivamente globalizado** (Beck, 2000), y con las perspectivas a nivel político de favorecer una **mayor movilidad** (algo menos dentro de la Unión Europea), bien pudiera ocurrir que los esfuerzos en incrementar el número de personas formadas no redundase en beneficio del país que los forma sino de aquél que sea más atractivo en ofrecer puestos de trabajo “mejores” ³³ en el momento adecuado.

Este **proceso no es nuevo** y ya ha ocurrido repetidas veces en la historia de la humanidad. España no es ajena a ello y la moderada emigración a Latinoamérica en el siglo XVI, en el siglo XIX y a comienzos del siglo XX, y la fuerte emigración española en los años sesenta del siglo XX a otros países europeos son ejemplos de este proceso. La situación sobre el personal científico de los países del Este de Europa tras la caída del muro de Berlín, y su aparente irreversibilidad es un ejemplo digno de análisis.

La diferencia fundamental en la situación actual de las TIC se concreta en que los **flujos migratorios** se concentran en personal altamente cualificado y en un momento en el que la construcción europea se reactiva desde el punto de vista político. Ello hace aún más importante poder analizar las consecuencias de esa situación.

Al menos, deberemos considerar tres **tipos de flujos de profesionales**:

- **Desde países desarrollados a países en desarrollo.**

Generalmente ligados a los procesos de inversión que las empresas de un país realizan en otro de menor desarrollo. El tipo de perfiles profesionales implicados están muy ligados a los relacionados con la asistencia técnica comercial y la ingeniería cuando esa inversión implica la producción de equipos o ingeniería de planta.

En el caso específico de TIC, también aparece la de ingeniería de sistemas para ofrecer soluciones “llave en mano” a organizaciones de los países en desarrollo de sectores clave para la Sociedad de la Información (Educación, Sanidad, Administración Pública, etc.).

- **Desde países en desarrollo hacia países desarrollados.**

Generalmente, aparece como fórmula de mejora (rápida) de la situación personal y atendiendo a necesidades de mano de obra cualificada no disponible en el país receptor. Determinadas zonas

³³ El concepto de “mejor” no es absoluto sino que está ligado a la percepción que tiene el individuo sobre las características del país de que se trate y de sus posibilidades de proyección futura.

geográficas actúan de “atractores” del interés (ejemplo de EEUU sobre la población de Latinoamérica o de Europa para el Magreb).

Suele tratarse de personal cualificado cuando se trata de emigración controlada y de no cualificado en el caso de emigración no controlada.

En el caso de las TIC ha sido muy estudiado el fenómeno de la India en relación con el desarrollo de software (la zona de Bangalore, por ejemplo). Multitud de empresas estadounidenses han apoyado (con clara connivencia con las autoridades implicadas) la “importación” de profesionales especializados. Las dificultades derivadas de la inmigración, la consecuencia sobre las familias y la difusión de métodos de teletrabajo, posiblemente modifiquen esta situación en un futuro próximo³⁴.

- **Entre países desarrollados.**

Generalmente, surge en función de mecanismos de apertura de los mercados de trabajo y a resultas de la globalización de las actividades de empresas altamente desarrolladas. Suele tratarse de perfiles ligados a I+D o a soporte técnico comercial. La eliminación de barreras sobre el libre ejercicio de la profesión en áreas geográficas determinadas, como la Unión Europea, ha facilitado la extensión de este esquema.

En el caso de España, los tres flujos de información a los que hemos hecho referencia aparecen en el momento actual y serán aún más importantes en el futuro. Específicamente, la situación española en el futuro debe considerar los siguientes factores:

- **Apertura progresiva de los programas de I+D** entre los países de la UE dentro del proceso de implantación de la “European Research Area” (COM, 2000a), lo que implicará el abandono progresivo de las ayudas para la formación exclusivamente orientadas a nacionales de un determinado estado miembro de la UE.
- **Especial relación con profesionales de las TIC procedentes de Latinoamérica.** No obstante, hay que considerar el grado de “atracción” que un país como el nuestro tiene en relación con EEUU (más interesante que España para muchos profesionales iberoamericanos). Hay que ser, por otro lado, conscientes que las

³⁴ Como ejemplo de esta situación, en el Programa de Postgrado en Sistemas y Redes de Comunicaciones que se imparte en la ETSIT-UPM, se han recibido 100 solicitudes para realizar los estudios de nivel de maestría (64 créditos). De estas 100 solicitudes, 74 proceden de Latinoamérica. De ellos, se han aceptado a 33 alumnos de los que 21 proceden de Latinoamérica. Ninguno de ellos tiene beca de estudios.

economías en crecimiento de la región pueden sufrir también a corto plazo un fenómeno de déficit de profesionales similar al que estamos comentando.

En resumen, no basta con disponer de profesionales formados en un momento dado, es **necesario mantenerlos**.

Una última reflexión en este tema: ¿Se trata de facilitar que los profesionales formados trabajen en España o trabajen para la empresa española?. No son conceptos sinónimos en un momento en el que la empresa española está inmersa en un fuerte proceso de internacionalización de sus actividades.

4.6.2. Efecto de las tecnologías educativas

La situación creada por la evolución de las TIC puede ser aliviada por las propias TIC, si ponemos la tecnología del aprendizaje basado en TIC al servicio de las necesidades de formación y entrenamiento descritas anteriormente (COM, 1999a), (COM, 1999b).

Los factores que debemos tener en cuenta en relación con las ventajas de la **Teleeducación** son las siguientes:

- **Ruptura de la sincronización espacio-temporal.** No es necesario organizar el proceso formativo mediante cursos presenciales, sincronizando horarios de trabajo y agrupando alumnos procedentes de diversos sitios. El inconveniente teórico que se puede derivar es la pérdida de la transmisión del conocimiento tácito asociado a la experiencia personal que se puede lograr en el contacto con otros alumnos y profesores. En todo caso, fórmulas híbridas son cada vez más habituales.
- **Aprendizaje interactivo en el puesto de trabajo.** La formación ligada al puesto de trabajo es una de las mejores maneras de conseguir un alto grado de motivación. Con ello, se va difuminando poco a poco la frontera entre el proceso de trabajo y el de aprendizaje. La existencia de herramientas sofisticadas y modelos de negocio relacionados con el “e-learning” (aprendizaje electrónico) está generando un enorme crecimiento en EEUU. Muy posiblemente, Europa seguirá esta tendencia.
- **Mayor peso de la iniciativa del propio alumno-profesional** quien será quien determine cuándo, cuánto y de qué temas desea formarse, aunque será la empresa quien determine los ritmos y la

intensidad cuando se trate de entrenamiento en técnicas concretas de utilidad inmediata a la actividad productiva.

La figura 21 indica los elementos que se deben tener en cuenta a la hora de determinar el **contexto formativo**.

- La **infraestructura técnica** se refiere a los elementos procedentes de las TIC que permiten implementar ese modelo de aprendizaje.
- El mecanismo de aprendizaje puede resumirse en la idea de **aprender a utilizar** enfatizando un aspecto de utilidad de los conocimientos aprendidos ³⁵.
- **Usar para aprender**. Esta otra visión complementaria a la anterior indica cómo el aprendizaje se realiza en el propio puesto de trabajo si existe un proceso activo y consciente para ello, estimulado desde la propia organización.
- **Cambio organizativo** requerido en la estructura de las instituciones y empresas para incorporar el proceso de entrenamiento y formación dentro de su estructura.
- Destrezas específicas de la educación cuyos **modelos pedagógicos** de impartición y evaluación deberán adaptarse.

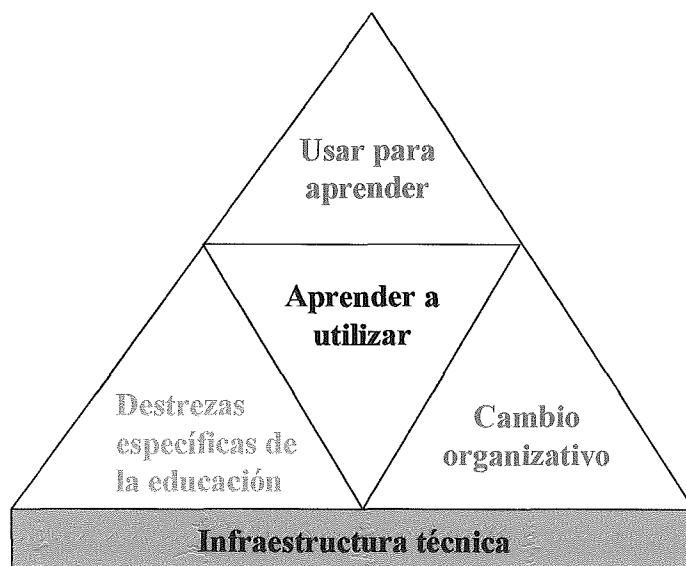


Figura 21. Elementos para la acción (tomada de COM, 2000)

³⁵ Sería importante, no obstante, no caer en la trivialidad de la discusión teórico-práctica. Ambas ideas son “útiles”, sobre todo, en una sociedad que se denomina a si misma “de conocimiento”.

No es nuestra intención desarrollar en este apartado este tema. Queremos señalar, no obstante, que el fenómeno que se está produciendo con la explosión del mercado del “**aprendizaje electrónico**” (*e-learning*) supone el reconocimiento por parte no sólo de las instituciones sino, sobre todo, del profesional, que la actualización continua de sus conocimientos y la valoración que tengan en el mercado del trabajo, constituye una necesidad acuciante.

4.6.3. Cooperación entre los actores en el proceso formativo

Se suele decir que en el proceso de construcción de la **Sociedad del Conocimiento** las empresas **cooperan** en ciencia, **compiten** en el mercado y “**coopiten**” en el desarrollo de nuevas tecnologías y productos. Con ello se quiere significar la necesidad de tejer una red de alianzas como base que permita acelerar la generación de nuevos productos, procesos y servicios.

Si trasladamos esta frase al campo de la **formación especializada en el dominio de las TIC**, que estamos abordando en este estudio, podríamos decir que las empresas cooperarán con las instituciones educativas en los programas de grado, competirán entre ellas por los profesionales formados y “coopetirán” para la formación de postgrado ligada a los perfiles profesionales requeridos.

La evolución hacia la **Sociedad del Conocimiento** refuerza el interés por los intangibles, y los conocimientos de los empleados de una organización (o los que se puede acceder desde ella) pasan a ser valores de creciente importancia. De ahí el interés existente en que los conocimientos que posean sean lo más adecuados posibles a las necesidades actuales y futuras.

Si observamos lo que ocurre en otros países, la **complejidad de las necesidades formativas de las empresas** y su necesidad de abordarlas en plazos cada vez más cortos, les está llevando a **ampliar el nivel** de las enseñanzas abordadas.

En este sentido, un hecho cuya extensión puede tener cierta repercusión es el de las **universidades corporativas** que algunas grandes empresas están impulsando. Este fenómeno que tiene una historia dilatada en otros países (común en Japón desde hace décadas y de creciente relevancia en EE.UU. en los últimos años) refleja la visión de que determinadas organizaciones empresariales no pueden esperar o confiar en que el problema se resuelva desde fuera. Simplemente, prefieren asegurar que sus profesionales disponen de los conocimientos de alto nivel exigidos, incluso aunque esos sean de nivel universitario y, en algunos casos, no limitándose

a la formación para sus propias empresas, sino para los sectores en los que actúan.

Desde el punto de vista de las **universidades públicas**, la puesta en marcha en los próximos años de los principios contenidos en la **Declaración de Bolonia** y la definición de un **Espacio Europeo de la Educación**, va a forzar una modificación paulatina de los planes de estudios de las Universidades y va a extender la impartición de titulaciones básicas (equivalentes al “bachelor” en EEUU), seguido de otros niveles de master y doctorado.

La consecuencia de la puesta en marcha de los principios de Bolonia es que parte de la formación actual contemplada en las titulaciones de las Universidades Públicas, derivado de la posible reducción de cinco a cuatro años (no directamente derivada de la declaración de Bolonia), se **convierten automáticamente en estudios de postgrado** (con la consiguiente inhibición regulatoria y financiera por parte de las autoridades educativas nacionales y regionales)³⁶.

Impartir una enseñanza de calidad en estos niveles de postgrado va a exigir a las universidades disponer de una financiación externa que ya no vendrá exclusivamente de las administraciones educativas. Fenómeno que puede profundizarse aún más si las previsiones de titulaciones de cuatro años a las que hemos hecho referencia **reducen la participación de los presupuestos públicos** a estos cuatro años.

Las tendencias que se observan en las empresas del sector no terminan en ello. También están buscando su **financiación** en diversos ámbitos y lo encuentran en los **departamentos sectoriales de la administración** vedados normalmente a las universidades públicas cuando intentan acceder a ellos de forma aislada.

Ante los hechos y previsiones descritas en el estudio, las instituciones educativas oficiales se enfrentan a un triple reto:

1. **Aceptar que no están solas.** Su rol va a tener que compartirse con el de otros actores, en campos hasta ahora muy alejados de la competencia. Actuar como si no fueran a tener que competir puede ser suicida. Conocer, por tanto, cuáles son sus interlocutores, conocer mejor las características del mercado educativo, las estrategias empresariales en formación, las iniciativas que surjan en cualquier país, etc., va a ser cada vez más necesario.

³⁶ Es interesante mencionar que algo similar ya ocurrido con la creación de los planes de estudios de cinco años, reduciendo ligeramente la carga docente de los existentes previamente de seis años.

2. **Tomar la iniciativa**, adelantándose a las necesidades manifestadas por las empresas. Ello exigirá tejer una red de alianzas estratégicas con otros actores (fundamentalmente de carácter empresarial) que asegure disponer de la información y la financiación requerida con la estabilidad adecuada para dar frutos en un entorno muy dinámico.
3. **Idear actuaciones conjuntas** para la impartición de los perfiles profesionales derivados que se vayan identificando. Esquema de enseñanza presencial, de tele-educación, de mecanismos tipo “sandwich”, etc., deben ser recogidos institucionalmente y no únicamente como una iniciativa personal de algunos profesores.

El presente capítulo ha pretendido dar una **visión general** de un fenómeno que se hará progresivamente más evidente: la aparición de un **nuevo campo de batalla educativa ligado a la formación especializada**. Batalla en la que los contendientes, fundamentalmente las empresas empiezan a tomar posiciones. Y no es seguro que las universidades hayan entendido todavía de qué batalla se trata.

El **mercado de la formación especializada** va a crecer y se hará progresivamente más complejo (ya supone un volumen anual muy importante). Y hay indicios de que se va a empezar a actuar en terrenos que hasta hace muy poco estaban controlados en exclusiva por las universidades.

Que, temporalmente, pueda existir mercado y financiación para “todos” no deja de ser más que un espejismo. La **complacencia de las universidades en la situación actual**, vista desde fuera como algo ajeno que no afecta, puede retrasar la elaboración de una estrategia que permita abordar el futuro de una forma más estable.

Es necesario que sepan **prestar atención** a lo que ocurre y tener la **capacidad de actuar** cuando sea necesario.

El reto de un proceso de aprendizaje continuo, en un entorno altamente inestable, supera la capacidad de una empresa o un centro educativo, en el que los conocimientos, cuándo deben impartirse y a quiénes no, es fácilmente planificable.

Es evidente que la solución no se encuentra únicamente en manos del sistema público. Por el contrario, es necesario que exista una interacción mayor entre la iniciativa pública y la privada para proporcionar los profesionales requeridos (J&M, 2000). Por separado, no pueden cubrir todas las necesidades:

¿Por qué el **sistema público de formación** no puede atender las demandas por sí sólo? Algunas razones son:

- Rigidez de planteamientos asociados a titulaciones oficiales que, en algunos países, se relacionan directamente con el ejercicio profesional.
- Tendencia en focalizar su actuación en la formación de base (no ligada a destrezas concretas muy especializadas) lo que no es un defecto en sí mismo, a no ser que no se complemente con otros esquemas. La explosión, en cierta medida descontrolada, de cursos de postgrado de diversos enfoques y duración, supone un proceso de apertura.
- Efecto a largo plazo en la formación de profesionales sin una capacitación profesional ligada al puesto de trabajo que no resuelve desajustes de oferta-demanda a corto plazo.
- Lentitud de reacción para cubrir necesidades que surjan en un momento determinado por los procedimientos de aprobación de nuevas titulaciones³⁷.

¿Por qué el **sistema privado de formación** no puede resolver el problema por sí sólo? Algunas razones son:

- Necesidad de tener **beneficios a corto plazo** limitando su actuación potencial a aquellas iniciativas que lo permitan.
- Muy ligado a **cubrir las demandas inmediatas**, pero no a estimular las futuras.
- **Falta de credibilidad académica** (aunque este aspecto está cambiando rápidamente con la participación de algunos centros públicos en los procesos de certificación de conocimientos ligados a productos o sistemas que están promoviendo diversas grandes empresas privadas).
- Atención a **estratos de población muy definidos** (trabajadores en activo) directamente ligados con el sector de las TIC.
- **Recursos económicos limitados** para cubrir todas las necesidades de formación (con el efecto secundario de trasladar parte de los costes de esa formación al propio trabajador).

³⁷ No es evidente, sin embargo, que una nueva titulación deba crearse atendiendo a necesidades de carácter inmediato. Probablemente, ello reflejaría una inadecuada expresión de la necesidad y un desenfoque en el tipo de profesional que lo debería cubrir.

Partiendo del reconocimiento de que **el sistema público y el privado son complementarios**, es cada vez más frecuente que los poderes públicos alienten el concepto de “partnership”, entendido como “alianza estratégica” a largo plazo entre el sector público y el privado³⁸.

4.7. Inventando el futuro: escenarios 2001-2006

4.7.1. Concepto de escenario

A partir de la situación descrita en las páginas anteriores se puede intuir un proceso acelerado de cambio en los perfiles profesionales requeridos, en el que muchas de las variables fundamentales ligadas al mismo van a modificar su magnitud y su dirección (nos referiremos a ellas como indicadores del cambio). Lo que no es tan evidente es el rumbo que, a consecuencia de ello, va a tomar el **universo de perfiles profesionales**.

Por **escenario** se entiende, siguiendo la definición formulada en el proyecto Europolis (1999), un **conjunto de suposiciones coherentes** de los valores futuros de factores o variables externas o parámetros que afectan al funcionamiento y resultados de una organización y sobre las que se tiene una influencia limitada.

El **desarrollo de escenarios** tiene un interés multi-propósito. Analizar la naturaleza del impacto e introducir quizás probabilidades para que suceda un escenario concreto, permite a la organización encontrar que comportamiento, que estrategia, que decisión es la más robusta, en un rango de futuros escenarios. O se pueden introducir elementos normativos y pedir qué se puede hacer en la perspectiva de un número de escenarios deseados para hacerlos realidad o, como mínimo, incrementar su probabilidad. Algunas veces, el enfoque está más en la secuencia diferente de pasos que se puede tomar desde uno dado, y analizar que futuro resultaría.

Con objeto de acercarse a la comprensión de la evolución de los perfiles profesionales en TIC, utilizaremos **tres escenarios** claramente diferenciados. Sobre ellos, analizaremos el efecto que tendrán algunos de los indicadores identificados. Este análisis nos permitirá vislumbrar cuál será **el escenario más probable** en el caso de nuestro país.

³⁸ Algunos ejemplos que se pueden citar en este sentido son los de CISCO y Microsoft en los procesos de certificación de capacidades ligadas a sus productos junto con universidades o las de éstas con algunas empresas financiando programas de postgrado.

Los tres escenarios seleccionados se refieren a la **posición de los perfiles TIC en la sociedad española del 2006** (cinco años desde el momento actual). Este periodo está suficientemente alejado en el tiempo del momento actual para no tener que condicionarse a la situación coyuntural relacionada con el presente, ni tampoco tan alejado para que la evolución tecnológica sea difícilmente previsible.

Brevemente, los escenarios seleccionados son los siguientes:

1. Perfiles super-especializados
2. Perfiles ambivalentes
3. Perfiles ocultos

Estos escenarios hacen referencia a la tendencia fundamental que adoptará la creación, consolidación y evolución de los perfiles profesionales.

Los escenarios seleccionados no son totalmente incompatibles. En algunos subsectores podría darse uno de ellos y en otros subsectores, otro. De todas maneras, definen **grandes tendencias** que es importante analizar.

Seguidamente, se analiza cada uno de ellos. Téngase presente que el proceso de análisis de escenarios futuros tiene una fuerte dosis de **subjetividad**. A pesar de ello, cumplen la importante misión de facilitar la reflexión en un marco de hipótesis restringidas.

4.7.2. Escenario de perfiles super-especializados

En este supuesto, se considera que **el desarrollo de la tecnología asociada con las TIC se acelera**, llevando a la creación de productos comerciales con ciclos de vida más cortos. Su introducción en la sociedad hace que la complejidad de los mismos se perciba directamente por un número creciente de usuarios.

Surgen muchas **nuevas empresas**, algunas desgajadas de grandes empresas preexistentes, también “spin-offs” y empresas procedentes de otros sectores (energía, distribución, etc.) que entran en el sector de las TIC dentro de los procesos de diversificación de actividades ya iniciados en los últimos años del siglo XX. Estas empresas desarrollan productos avanzados tecnológicamente, compitiendo entre sí y con las preexistentes para conseguir el personal técnico adecuado para que desarrollen estos nuevos productos.

En este escenario se supone que la fuerte evolución de la tecnología hace imprescindible contar con **expertos con grados de especialización superiores a los actuales**. Estos “super-expertos” son buscados

ávidamente por las empresas del sector de las TIC quienes desean contar con ellos en plazos muy cortos para poder desarrollar nuevos productos y por las empresas usuarias para poder aprovechar éstos en su entorno de uso.

No hay tiempo para una formación in-situ por lo que se desea adquirir profesionales formados. La **rotación** laboral de estos profesionales de una empresa a otra se acelera, disminuyendo el tiempo medio en el que un profesional desarrolla su labor en una determinada organización. El motivo fundamental de cambio es el “**proyecto**” que se va a llevar a cabo, siendo mucho menos importante la organización en la que se realiza.

Este proceso de **expansión de la especialización** conduce a la aparición de **nuevos perfiles profesionales** de forma continua. Perfiles, por otro lado, con ciclos de vida útiles más cortos. Casi nunca se estabilizan puesto que las competencias asociadas se transforman continuamente, no dando tiempo a generar nuevas profesiones.

La **obsolescencia de los conocimientos** pende como una espada de Damocles sobre la cabeza de los profesionales quienes, acuciados por la competencia, por sus empresas, y la posibilidad de verse alejados del mercado de trabajo, asumen niveles de esfuerzo personal más altos en procesos de **auto-formación** y en temas muy específicos de interés en el mercado de trabajo. El proceso de formación recae en el mismo profesional.

En este escenario, las instituciones educativas, más incluso que ahora, son consideradas también “obsoletas”, haciendo que las empresas, agrupaciones de empresas o en algunos casos con **acuerdos con centros educativos**, intenten resolver el problema. La consecuencia es también una **desestabilización del sistema educativo** tal y como lo conocemos. La presión por la acreditación oficial de los conocimientos de carácter profesional ligados a super-especializaciones se hará más intenso.

4.7.3. Escenario de perfiles polivalentes

En este escenario, el número de empresas que desarrollan e investigan sobre nuevos productos o procesos continúa muy **limitado**. España se consolida como un **país de servicios** en el que las empresas necesitan, ante todo, saber identificar, evaluar, incorporar e integrar nueva tecnología.

La **diversificación de actividades**, en busca de nichos de mercado y oportunidades, se acelera, siendo necesario disponer de profesionales que sepan adaptarse al uso e integración de nuevos productos y tecnologías. Pero no se sabe bien cuales son éstos. Hay que estar preparados para

incorporar nuevas tecnologías en las que el conocimiento completo no es posible ni necesario en un momento dado.

En este escenario, las empresas valoran la disponibilidad de **profesionales capaces de aprender por sí mismos**, con buenos fundamentos, y con visiones amplias de los problemas y soluciones. En todo caso, se requiere formación ad hoc para adquirir conocimientos específicos.

La consecuencia sobre los perfiles profesionales es una **fuerte valorización de los perfiles generalistas**. La super-especialización no es requerida puesto que el diseño de los productos es una actividad marginal o, al menos, fuertemente limitada; las empresas que lo requieren se nutren fácilmente mediante sus sistemas de formación interna ligada al puesto de trabajo. Por otro lado, la globalización de las actividades de I+D y las fusiones de empresas permite, en todo caso, acceder al desarrollo de productos y de especialistas en cualquier otro país y no necesariamente en el nuestro.

La **impartición** de estos perfiles generalistas descansa, fundamentalmente, en el **sistema público** que recibe, además, una fuerte atención del sector privado para asegurar una calidad mayor de la formación que imparte y mensajes que redireccionan éstos hacia los intereses de los sectores empresariales pero sin que éstos se impliquen excesivamente.

Los perfiles de carácter técnico se **refuerzan** con habilidades de **comportamiento** apoyando su interacción con las habilidades técnicas, fomentando con ello **mentalidades multidisciplinares** orientadas a la solución de problemas.

Es precisamente esta **visión más amplia** la que es buscada y apreciada por los profesionales actuales con el fin de complementar la recibida. Así, la obtención de postgrados en dirección de empresas, microeconomía, rudimentos de derecho de las telecomunicaciones, etc. se convierte en elemento clave en la formación continua de empleados y empleadores. Lo que se busca es una **ampliación de conocimientos en horizontal** y no en profundidad.

Las empresas, en todo caso, asumen la formación necesaria en los perfiles ligados al puesto de trabajo, perdiendo fuerza la creación de perfiles derivados. Estos tienen interés a nivel individual en la medida en la que sirvan como mecanismos de **reorientación profesional**.

4.7.4. Escenario de perfiles ocultos

La necesidad de seleccionar y utilizar los productos y servicios sofisticados ligados a la Sociedad de la Información, e incorporarlos en los diferentes contextos empresariales, ha penetrado fuertemente en todos los sectores españoles como mecanismo fundamental para asegurar su competitividad futura.

Esta función no puede residir exclusivamente en profesionales TIC específicamente formados, puesto que su número es escaso y altamente cotizados, sino que todos los profesionales existentes deben adquirir un conjunto de competencias relacionadas con las TIC que les permita aprovechar su potencialidad en su dominio concreto de trabajo.

Las empresas empiezan a ver que el déficit de personal profesional TIC se resuelve con **sus mismos empleados**, que conocen mejor los problemas a resolver, y éstos asumen que adquirir esos conocimientos constituye la base de su valoración profesional. También se contratan otros con conocimiento del entorno de usuario.

La formación buscada por las empresas y los profesionales es la de complementar sus competencias actuales con otras ligadas a conocimientos propios de las TIC. Para ello, se difunden múltiples cursos (muchos de ellos on-line) orientados a profesionales concretos.

En este escenario, el sistema educativo público enfatiza la generación de TIC-abogados, TIC-médicos, TIC-economistas, etc. como forma de resolver las necesidades planteadas. Hay, por tanto, **perfiles TIC ocultos** en múltiples comunidades profesionales. Esta necesidad también llega a los centros educativos que imparten múltiples titulaciones con objeto de modificar paulatinamente sus currícula. Sólo aquellos graduados jóvenes que posean esos conocimientos tienen oportunidades claras de encontrar un puesto de trabajo.

Esto no significa que no se requieran perfiles TIC especializados, pero deja de ser acuciante su incremento. Su utilización se restringe al núcleo de empresas generadoras de productos TIC, cuyo número se mantiene muy limitado.

4.7.5. Indicadores de evolución de perfiles

El que uno de los escenarios sea más probable que otro depende de la forma en la que algunos indicadores evolucionen en los próximos años. Estos indicadores se pueden agrupar en tres grandes grupos:

- Indicadores de evolución del entorno económico
- Indicadores de evolución del entorno educativo
- Indicadores de evolución del entorno socio-laboral

Para cada uno de los grupos se han elegido indicadores que tengan una incidencia directa sobre la evolución de los perfiles profesionales. Los indicadores seleccionados son los siguientes:

1. **Nivel de penetración de la Sociedad de la Información en España.** Medido en número de minutos de conexión a Internet por persona/mes³⁹. Permite evaluar la incidencia que tendrán los profesionales TIC en la sociedad española.

Valoración en 2006: Crece fuertemente para igualarse con la del resto de los países europeos.

2. **Gasto público y privado en I+D e innovación tecnológica.** Permite evaluar la capacidad de financiar el desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios.

Valoración en 2006: Crece moderadamente con respecto a la situación actual pero se mantiene por debajo de la media europea, sobre todo, en lo que se refiere a la I+D.

3. **Cooperación pública-privada en procesos formativos.** Favorece la impartición de perfiles derivados. Se extiende el uso de acreditaciones de conocimientos sobre productos específicos de empresas comerciales.

Valoración en 2006: Crece fuertemente, sobre todo, en el caso de perfiles derivados que se ofrecen conjuntamente. Se acrecienta, asimismo, la participación de las grandes empresas en programas de formación práctica (sobre todo, en el sector de la formación profesional). Las PYME colaboran en mucha menor medida.

³⁹ Obsérvese que este indicador agregado está directamente asociado al número de PCs interconectados y a personas que tienen acceso a Internet. Hemos preferido, no obstante, utilizar un parámetro de “intensidad” del acceso.

- 4. Peso relativo del sector servicios.** Ocupación en recursos humanos cualificados en relación con el conjunto de las actividades en el sector de las TIC.

Valoración en 2006: Crecen fuertemente las necesidades de profesionales con competencias en TIC, en todos los sectores. Los servicios constituyen el grueso de las ocupaciones de profesionales TIC.

- 5. Gasto público y privado en Educación superior y formación profesional.** Indicador de capacidades de formación y actualización curricular por parte del sector público y de la fortaleza de los procesos de formación inducida en las empresas.

Valoración en 2006: El gasto público directo en las partidas correspondientes de los Presupuestos Generales del Estado se mantiene estable, pero crece fuertemente el gasto privado realizado por las empresas y, sobre todo, por los profesionales individualmente.

- 6. Tasa de creación de nuevas empresas de base tecnológica en el sector de las TIC** (tanto start-ups como spin-offs). Indica la necesidad de disponer de profesionales que puedan desarrollar productos con mentalidad emprendedora.

Valoración en 2006: Se facilita fuertemente la creación de nuevas empresas, reduciéndose el tiempo y coste del proceso de creación. La experiencia emprendedora es valorada positivamente y los conocimientos requeridos para ello son incorporados a los curricula profesionales de nivel universitario.

- 7. Incorporación de conocimientos TIC en todas las titulaciones.** Indica la capacidad general de un titulado en asumir funciones técnicas relacionadas con las TIC.

Valoración en 2006: Los profesionales titulados en múltiples disciplinas poseen los conocimientos necesarios para dominar todas las facetas de la informática personal, manejo de paquetes ofimáticos, uso de Internet, creación de páginas Web, etc.

- 8. Apertura de fronteras a profesionales de otros países.** Incrementa la disponibilidad de profesionales especializados que puedan incorporarse al mercado laboral español para atender

demandas coyunturales de profesionales especializados, pero también la pérdida de profesionales de nuestro país.

Valoración en 2006: La circulación de profesionales en el seno de la UE es un hecho aceptado socialmente que ha conducido a cifras de movilidad muy superiores a las actuales. Ello hace que los países más atractivos ejerzan de imán sobre profesionales formados. España se convierte en “exportador neto” de profesionales.

9. Apoyo fiscal a la formación continua. Favorece la actualización de conocimientos por parte de empresas y particulares.

Valoración en 2006: Los sucesivos gobiernos nacionales y regionales impulsan la puesta en marcha de medidas de carácter fiscal para el fomento de planes de formación.

10. Homogeneización curricular a nivel europeo. La puesta en marcha de la Declaración de Bolonia obligará a las universidades a homologar progresivamente sus currícula para facilitar la movilidad de profesores y estudiantes.

Valoración en 2006: Se extiende la impartición de títulos de cuatro años, válidos en toda la Unión Europea. Los títulos y sus contenidos relacionados con las TIC son impartidos y aceptados en todas las universidades técnicas de la UE. La impartición de títulos de postgrado se convierte en un “campo de batalla” entre universidades públicas, privadas y centros de formación profesional.

11. Perfiles relacionados con el mantenimiento y soporte técnico
Mercado de la formación en Internet. Extensión de plataformas on-line y oferta sobre Internet muy diversificada. Comienzo de la formación bajo demanda en tiempo real sobre plataformas móviles y fijas.

Valoración en 2006: El desarrollo (madurez, difusión y abaratamiento) de la tecnología educativa relacionada con Internet y comunicaciones móviles se extiende. A la tercera generación de móviles le acompañan múltiples aplicaciones educativas que los profesionales TIC y las empresas utilizan masivamente.

4.7.6. Análisis conjunto de los escenarios

Si combinamos seguidamente los escenarios con la evolución previsible de los indicadores seleccionados, podemos obtener una imagen de la probabilidad de ocurrencia de los escenarios. La tabla 10 resume la incidencia de las variables indicadas sobre cada uno de los escenarios.

VARIABLES	ESCENARIO 1 PERFILES ESPECIALIZADOS	ESCENARIO 2 PERFILES POLIVALENTES	ESCENARIO 3 PERFILES OCULTOS
1. Incremento de la penetración de la SI en España	Incrementa moderadamente la demanda de profesionales altamente especializados	Favorece mucho la existencia de más personas preparadas	Favorece mucho la rápida incorporación de titulados con conocimientos TIC
2. Incremento del peso relativo del sector servicios	Afecta ligeramente	Favorece moderadamente	Favorece mucho
3. Mantenimiento de la tasa de creación de nuevas empresas de base tecnológica	Favorece mucho	No afecta	Afecta poco
4. Mayores facilidades a la apertura de fronteras a técnicos extranjeros	Favorecería la disponibilidad puntual de perfiles concretos en caso de que España sea atractiva	Favorece la disponibilidad de personal técnico	No afecta
5. Mayor apoyo fiscal a la formación	Facilita la formación corta especializada	Favorece la reorientación profesional	Abarata los costes de reconversión
6. Incremento del gasto público y privado en I+D	Dependencia del incremento del gasto privado	Dependencia creciente del gasto público	Afecta muy poco
7. Incremento del gasto público y privado en Educación	Favorece la formación de postgrado	Favorece fuertemente	Facilita la modificación curricular
8. Desarrollo del mercado de la formación en Internet	Dependencia de cursos de especialización financiados por las empresas	Afecta ligeramente	Fuerte dependencia de cursos seguidos por el individuo
9. Incremento de la cooperación pública y privada	Organización de cursos en cooperación	Afecta ligeramente	No afecta
10. Homologación curricular universitario a nivel europeo	Crecimiento de las especializaciones al reducirse los currícula a cuatro años	Afecta fuertemente	Afectará en función de la velocidad de implantación
11. Incorporación de conocimientos TIC en todas las titulaciones	No afecta	Afecta ligeramente	Fuerte incremento de la formación de perfiles ocultos TIC

Tabla 10. Análisis de escenarios

Se acepta la tendencia sobre cada una de las variables valorada anteriormente⁴⁰.

Un análisis general de la tabla 10 indica que los **escenarios** mencionados pueden asociarse a situaciones típicas en subsectores determinados. Debe tenerse presente que estos escenarios no son incompatibles.

En el **caso de España**, y en la opinión de los miembros del grupo de trabajo PAFET, sería conveniente actuar en la hipótesis de un **escenario múltiple** en el que, resumidamente:

1. Las **necesidades de perfiles super especializados** van a estar limitados a un conjunto de empresas reducido que deberán proporcionar ellas mismas la formación requerida. El sistema de enseñanza público debe facilitar que este proceso se lleve a cabo en el menor tiempo posible, si fuese posible mediante acciones de cooperación entre las empresas y los centros universitarios. Estas necesidades forzarán, en todo caso, a que algunos centros universitarios que impartan titulaciones cercanas a las TIC mantengan una formación muy especializada en estos perfiles aunque ello no obligue a que todos lo deban hacer o que en esos centros estas opciones sean mayoritarias.
2. Las **necesidades de perfiles polivalentes** deberán ser, por el contrario, el núcleo fundamental de la formación en las TIC y las personas que las posean deberán constituir el núcleo de la formación que se ofrezca desde el sistema público a las empresas del sector y a otras muchas empresas en otros sectores, administración o simplemente usuarios. Serán ellas las que, posteriormente, en función de la evolución de las carreras profesionales que les ofrezcan o la que los mismos profesionales deseen como evolución personal quienes realizarán los procesos de adaptación y especialización necesarios.
3. Finalmente, las **necesidades de perfiles ocultos** se conciben como una necesidad perentoria para que España pueda incorporar plenamente a sus profesionales a la Sociedad de la Información. Ello debe conllevar la rápida actualización de los currícula de todas las titulaciones universitarias para que los graduados en las mismas posean los conocimientos adecuados

⁴⁰ No se ha realizado un estudio Delphi por lo que únicamente se dispone de una visión subjetiva del grupo de trabajo y de los paneles de empresas que han colaborado en el estudio.

para constituirse en usuarios avanzados y catalizadores de la sociedad de la información en nuestro país.

En la medida en que **estos escenarios se combinen armónicamente**, España contará con los profesionales que su propio desarrollo demandará en los próximos años.

5. Conclusiones

Es evidente que **nos encontramos en un momento crítico**. España debe asegurar la continuación del fuerte crecimiento de los últimos años si desea contar internacionalmente en la Sociedad del Conocimiento que se está configurando. Y para ello, debe disponer de los profesionales en número y cualificación adecuados.

No está dicha la última palabra, ni lo estará razonablemente nunca, dado el carácter intensamente dinámico y multifactorial del problema. sobre las necesidades cuantitativas y cualitativas de formación de personal TIC para hacer frente a los déficits actuales y potenciales originados por el crecimiento de las actividades económicas y sociales en las líneas que permiten avanzar hacia ese tipo de sociedad.

Este estudio ha **estimado parcialmente esas necesidades** en lo que se refiere a lo que podemos llamar el “núcleo duro” constituido por las empresas que producen en España los bienes y servicios que resultan de la aplicación directa de estas tecnologías. La encuesta realizada sobre esas empresas refleja **las estimaciones que ellas mismas consideran como más probables**, dejando un margen a la incertidumbre de una evolución en curso y acelerada, que se verá afectada (en este orden) por el propio desarrollo tecnológico, por la marcha general de la economía, cada vez más internacionalizada (o globalizada, por utilizar el término más general), y por las políticas públicas de regulación y promoción de las industrias, los servicios y la propia innovación tecnológica.

Otros estudios y trabajos (repetimos, ninguno definitivo) para nuestro país, y para su entorno internacional, **ofrecen estimaciones más amplias**, considerando no ya sólo este “núcleo duro”, sino el impacto de las aplicaciones de las TIC sobre la práctica totalidad de los sectores de actividad económica y social. Los perfiles de formación necesarios se amplían en estos estudios con características “mixtas”, combinando necesidades de capacitación para el uso de TIC, en muy diversos niveles de especificidad y de alcance, con las propias de las actividades concretas de cada uno de los sectores de actividad. El **carácter “borroso” de las fronteras** entre estos diversos elementos de capacitación hace enormemente complejas las definiciones de estos perfiles y, por consiguiente, la comparabilidad y coherencia entre los datos ofrecidos como resultado de este tipo de trabajos.

En nuestros análisis hemos intentado **sintetizar los resultados obtenidos** por la elaboración de nuestros propios datos empíricos, con los recogidos por los otros estudios referenciados, siempre bajo el criterio de ofrecer una base razonable, hasta donde parece hoy posible, para poder diseñar planes de actuación coordinados entre las administraciones públicas, las instituciones educativas, las empresas implicadas (y sus entidades asociativas), y los propios profesionales afectados (y sus asociaciones laborales y profesionales).

Para ello se ha partido del contexto en que este ejercicio debe realizarse atendiendo a tres dimensiones fundamentales que habrá que tener en cuenta para cualquier plan de actuación que se desee poner en marcha:

- **Flexibilidad.** Cualquier actuación que se emprenda debe planificarse desde una óptica de actualización continua, es decir, debe ser capaz de adaptarse rápidamente a cambios bruscos en el contexto.
- **Permeabilidad.** La propia penetración de la Sociedad de la Información está acelerando la interrelación entre todos los agentes implicados. Ya no existen sistemas cerrados y España pasará a ser simultáneamente lugar de emigración y de inmigración de profesionales. Los flujos netos tendrán una importancia creciente.
- **Progresividad multinivel.** Las acciones que se aprendan deberán abordar simultáneamente diversos niveles académicos y sectores. En algunos casos sus efectos se verán rápidamente, en otros, será necesario esperar una generación. Pero todos ellos son necesarios y se requiere ponerlos en marcha desde ahora mismo.

Adicionalmente, se ha presentado una **nueva perspectiva sobre el análisis de los perfiles profesionales desde un punto de vista dinámico**. No se pretende con ello resolver todos los problemas pendientes sino enfocar la atención sobre un conjunto de aspectos comúnmente ignorados y que ahora forman parte del dominio de la gestión de la innovación.

El **modelo conceptual** presentado está principalmente orientado a permitir a los gestores razonar sobre estos temas. Pero hay también mensajes para los mismos profesionales empleados actualmente. Si ellos asumen que el cambio del perfil profesional forma parte intrínseca de su actividad, el requisito de “flexibilidad” demandado por las empresas será más fácilmente aceptado.

Mucho más trabajo debe llevarse a cabo en el futuro para refinar el modelo conceptual presentado y **evaluar las consecuencias de su aplicación** a las prácticas de gestión. Algunas de las líneas de investigación que pudieran alimentar la futura agenda de investigación podrían ser:

- **Normalización de la estructura de descripción de perfiles y habilidades.** El uso de lenguajes semi-formales para la descripción de perfiles y habilidades puede facilitar el procesamiento automático de la información y su organización en un repositorio.
- **Análisis de los ciclos de vida de los perfiles.** Recorriendo la historia de las dos últimas décadas es posible conocer las trayectorias seguidas por los perfiles actuales en TIC y, a partir de ellos, extrapolar las trayectorias futuras más probables. Como consecuencia, es posible evaluar el grado de obsolescencia de un perfil.
- **Desarrollo de herramientas de gestión de recursos humanos.** Orientadas a monitorizar y actualizar la evolución de un conjunto de perfiles. Al gestor le permitiría asociar los perfiles que se utilizan en una determinada empresa con eventos externos y reaccionar a tiempo con la actualización necesaria del perfil y su planificación.
- **Establecimiento de prácticas de gestión integradas** en el área de gestión de la tecnología. Debería también incluir los procedimientos de vigilancia de perfiles tecnológicos con el fin de adaptar rápidamente los recursos humanos y anticipar el reclutamiento de nuevas personas en la organización.

Todas las áreas indicadas anteriormente requerirán un esfuerzo sustancial llevado a cabo por un equipo multidisciplinar. Téngase presente que hoy día los gestores de recursos humanos de la tecnología tienen formaciones muy diferentes.

Finalmente, postulamos que la gestión de recursos humanos debería prestar en el futuro mucha más atención que hoy día a una **gestión que permita anticipar las necesidades** para conseguir altos grados de efectividad.

Todo ello requerirá **continuar con el esfuerzo realizado**, actualizando las encuestas realizadas y, simultáneamente, **ampliar su ámbito de actuación** para que pueda cubrir estimaciones de necesidades de personal en empresas fuera del núcleo duro del sector productor de bienes y servicios y se refiera al conjunto de las empresas españolas y la misma administración (local, regional y central). Ello obligará a un esfuerzo continuo y permanente que requerirá **estructuras estables** capaces de llevarlo a cabo.

6. Recomendaciones

6.1. Introducción

En este capítulo se identifican las **principales recomendaciones** que se proponen a los diferentes actores implicados en la oferta y demanda de profesionales de electrónica, informática y telecomunicaciones en España para los próximos años.

Las recomendaciones incluidas se han generado a partir del análisis de los datos obtenidos del análisis de la **encuesta** efectuada, de los **paneles** de discusión celebrados con diferentes empresas, y de la propia reflexión del **equipo de trabajo** a cargo del estudio.

No es la primera vez que se realiza un ejercicio de identificación de recomendaciones sobre este tema. En 1986, un informe de **Fundesco** relativo a la formación de técnicos e investigadores en tecnologías de la información⁴¹ realizado en un momento también de ciclo de desarrollo alcista, salía al paso del déficit estimado en aquella época (13.000 técnicos e investigadores para los siguientes cuatro años), y apuntaba algunas recomendaciones no alejadas de las que aquí se exponen. Como ejemplo de las consecuencias derivadas de aquél estudio, se debe indicar que el análisis efectuado presionó para la creación de nuevos centros universitarios (fundamentalmente de telecomunicación e informática) en diversas comunidades autónomas o la necesidad de diseñar estudios de postgrado específicos orientados a esas necesidades. Otras medidas propuestas, como la creación de una “agencia” no se puso en marcha.

Hoy la situación de nuestro país no es la misma; existen muchos más **centros de enseñanza** ligados a estas disciplinas, algunos de ellos en proceso de consolidación y aún formando a sus primeros titulados, y la utilización de estos profesionales no se circunscribe al sector de productores de las tecnologías de la información y de las comunicaciones sino que se expanden por otros muchos sectores.

Los **estudios de postgrado** en los que participan múltiples universidades se han multiplicado abordando diversas áreas relacionadas con las TIC pero primando fundamentalmente aquellos relacionados con Internet y sus tecnologías asociadas. Estos estudios atraen a un número creciente de profesionales de diversas titulaciones que asumen personalmente, en la

⁴¹ Formación de técnicos e investigadores en tecnologías de la información. Análisis de la oferta y la demanda de estos profesionales en España. Los libros de Fundesco. Colección Estudios y Documentos. 1986. ISBN: 84-398-8343-9.

mayor parte de los casos, los costes derivados de su especialización o reconversión.

Por otro lado, el **mercado educativo profesional**, con la consolidación de empresas, asociaciones y fundaciones empresariales específicamente orientadas a la formación especializada en productos y sistemas, indica también una tendencia de satisfacer la demanda empresarial desde el propio sector y no desde el sistema educativo.

Pero la situación actual requiere **nuevos planteamientos y nuevas actuaciones**. Lo que aquí se recoge es un conjunto de recomendaciones para cubrir aquellas actuaciones más importantes y urgentes. Si bien la mayor parte de las medidas contempladas han tomado como referencia las necesidades detectadas por las empresas, muchas de ellas son también aplicables para otras instituciones de la administración o académicas en la medida en la que también se ven presionadas por la escasez de profesionales.

Tras una presentación de los **tipos de recomendaciones** identificados, se detalla cada una de ellas siguiendo una estructura similar agrupadas por los tipos identificados. Seguidamente, se agrupan en función de las prioridades para generar un plan de acción. Finalmente, el Anexo I incorpora con mayor detalle la estructura y funciones de un posible “**observatorio de perfiles profesionales**”.

6.2. Tipos de recomendaciones

Las recomendaciones efectuadas se han **agrupado** en grandes temas con el fin de facilitar una mejor comprensión de sus objetivos y los mecanismos de puesta en marcha de las mismas que se pueden proponer.

Los grupos de recomendaciones identificados son:

- Recomendaciones sobre la **obtención de información** para mejorar la toma de decisiones a los diferentes actores implicados.
- Recomendaciones relativas a la **mejora de la interacción entre actores** con el fin de incrementar la sinergia y evitar la duplicación de esfuerzos.
- Recomendaciones sobre la **adecuación del sistema educativo universitario** a las nuevas demandas de perfiles profesionales tanto

cuantitativamente (en número) como cualitativamente (con los conocimientos requeridos).

- Recomendaciones sobre la **adecuación de la enseñanza profesional y la educación no universitaria** a las demandas de los sectores profesionales y de los ciudadanos futuros en general.
- Recomendaciones sobre el incremento de la **participación pro-activa del trabajador** en el proceso formativo no reglado con el fin de favorecer su actualización de conocimientos o su reorientación profesional.
- Recomendaciones sobre la **captación de profesionales de otros países** para cubrir necesidades del sector empresarial.
- Recomendaciones sobre el **acceso y promoción de la tecnología relacionada con la tele-educación** con el fin de extender, acelerar y mejorar el acceso a los contenidos y servicios educativos.
- Recomendaciones sobre el **apoyo a la innovación tecnológica** en relación con la provisión de servicios educativos y de gestión de recursos humanos en las tecnologías de la información y las comunicaciones.

El grado de detalle y complejidad de cada una de ellas es diferente y requiere un plan de acción para su puesta en marcha distinta. Asimismo, la urgencia en su puesta en marcha y su prioridad también es diferente y se abordará posteriormente.

Seguidamente, se presentan las recomendaciones identificadas para cada grupo.

6.3. Recomendaciones sobre la obtención de información

6.3.1. Justificación

El objetivo perseguido en este grupo es **mejorar la toma de decisiones** por parte de las empresas, centros educativos, administraciones públicas o empleados, mediante la disponibilidad de datos actualizados sobre la situación en nuestro país, y en otros de nuestro entorno con especial referencia a Europa, del mercado de trabajo relacionado con la Sociedad de la Información, tanto en sus aspectos de demanda, oferta y calidad del

empleo, como en la identificación y evolución de los perfiles profesionales requeridos.

Con ello, se pretende que los actores implicados puedan **planificar** sus actuaciones con el tiempo suficiente para que puedan llevarse a cabo los procesos de aprendizaje sobre las materias específicas requeridas y generar una “**inteligencia compartida**” en estos temas. Se considera de especial importancia aquellas medidas relacionadas con la identificación y difusión de “buenas prácticas”.

La primera de las recomendaciones identificadas puede incluir a las otras dos en el caso de que el observatorio se defina desde un punto de vista muy general.

6.3.2. Recomendaciones propuestas

R1. Establecimiento de un “observatorio de perfiles profesionales” que recoja y difunda la información pertinente
--

- **Descripción.** Se trata de establecer, con carácter permanente en España, una red de vigilancia sobre la evolución de los perfiles profesionales (y sus habilidades asociadas) en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones demandados por el sector empresarial. Esta información debería ser puesta a disposición de todos los actores implicados con la máxima publicidad.
- **Requisitos de puesta en marcha.** Se propone disponer de una estructura en forma de “red temática”, dotada de un coordinador central y una serie de nodos con funciones complementarias entre sí. Cada uno de los nodos podría “observar” la evolución de determinados perfiles, siguiendo pautas comunes para todos los nodos desde una perspectiva, en todo caso multidisciplinar.

Es necesario, asimismo, mantener estrechos contactos con las fuentes de información disponibles en Europa (Eurostat, DG Investigación, DG Sociedad de la Información, EICTA etc.), y en España (INE, MEC y Ministerio de Trabajo).

- **Beneficios potenciales.** Nuestro país no tiene una tradición de interés permanente sobre estudios de prospectiva, ni dispone de series históricas detalladas de

carácter estadístico en estos temas (al margen de las que pueda extraerse de las encuestas generales que el INE pueda hacer) que estén a disposición de las empresas del sector. La existencia del observatorio puede modificar sustancialmente esta situación acercándonos a planteamientos comunes con otros países.

El Anexo I describe con mayor detalle las funciones y organización propuesta para este observatorio.

- **Dificultades.** Se identifican tres:
 - Delimitar sus funciones básicas para evitar el solape con otros observatorios sobre el empleo de forma general existentes en España.
 - La relación entre una estructura de nodos regional o sectorial debe analizarse con cuidado.
 - Es necesario también mantener el interés de los sectores empresariales y educativos durante tiempos prolongados calibrando su interés real.

R2. Tipificación y clasificación de la oferta y demanda de habilidades y perfiles profesionales
--

- **Descripción.** En estos momentos, la oferta y demanda de profesionales de electrónica, informática y telecomunicaciones se realiza en base a las habilidades (“skills”) exigidas por la demanda empresarial cuya relación con los conocimientos incluidos en las titulaciones procedentes del sistema educativo no es sencilla. Estas demandas se corresponden con habilidades relativas a productos concretos o comportamientos de carácter social, u otras que, frente a habilidades requeridas similares, se ofertan o se demandan con nombres y requisitos “inventados” para satisfacer intereses o puntos de vista muy particulares.

La fuerte diferencia objetiva existente y la deficiente catalogación de las habilidades requeridas impide ordenar la relación entre oferta y demanda por parte del sistema educativo y por parte de las empresas que lo desean. La relación entre los perfiles genéricos ofrecidos por los centros universitarios y los requeridos en los puestos de trabajo ofrecidos en las empresas no es bien conocida y mucho

menos cuando se desciende al nivel de habilidades concretas.

Esta recomendación pretende clasificar los perfiles profesionales y las habilidades requeridas en niveles que permitan establecer trayectorias desde los más genéricos a los más particulares. Estas trayectorias permitirían la definición de mecanismos de reconversión de unos perfiles a otros.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Se propone partir de la estructura tipo de una serie de perfiles profesionales derivados de los genéricos ofertados por una institución educativa, y adaptados a la realidad española. La identificación de perfiles realizado en el estudio de PAFET puede tomarse como punto de partida en cuanto a las habilidades requeridas.
- **Beneficios potenciales.** Un mejor conocimiento por parte de las empresas de la oferta procedente del sistema público y por parte de éste de las habilidades requeridas a corto y medio plazo demandadas por las empresas. Ello permitiría también adecuar el volumen de profesionales con conocimientos específicos y establecer trayectorias predefinidas entre perfiles.
- **Dificultades.** Esta recomendación implica el establecimiento de acuerdos entre actores muy diversos con distintos modos y marcos de actuación. En este sentido, se identifican las siguientes dificultades:
 - Los centros públicos pueden considerar estos procesos como una injerencia en su proceso de toma de decisiones y, por otro lado, un énfasis en actuaciones a corto plazo.
 - Las empresas, mantienen cierta resistencia a cooperar con el sistema público con plazos de actuación y procedimientos de toma de decisión muy diferentes de los suyos.
 - Las empresas pueden influir excesivamente para primar sus necesidades a corto plazo. Además algunas grandes empresas pueden presionar a favor de perfiles que se acomoden a sus necesidades concretas.

R3. Creación de un foro público permanente sobre la evolución requerida de los perfiles profesionales

- **Descripción.** La creación de un foro de encuentro para la discusión de tendencias (a partir seguramente de la información suministrada por el observatorio) entre todos los actores permitiría obtener un cierto consenso a la hora de adoptar medidas a medio o largo plazo. En estos momentos, asociaciones empresariales de este sector (en ANIEL o SEDISI) disponen de “comisiones de formación” alejadas totalmente de los procesos de toma de decisión en los centros universitarios, sin que exista ningún mecanismo de discusión común. El ejemplo de ICEL puede ser adecuado como marco de referencia.
- **Requisitos de puesta en marcha.** Se propone su implementación mediante el establecimiento de reuniones periódicas, partiendo de las actuales comisiones de formación de asociaciones profesionales. Podría establecerse un Web específico para discusión electrónica y un boletín de noticias electrónico (“newsletter”) enviado a empresas interesadas y centros públicos relacionados.

La estructura del observatorio podría servir de base para ello o incluso integrarlo dentro de sus funciones aprovechando su estructura (propuesta) en red. Pero también pueden tomar esa responsabilidad asociaciones empresariales con capacidad de convocatoria para todos los actores (no sólo los empresariales) o asociaciones de profesionales.

- **Beneficios potenciales.** Un mejor conocimiento mutuo de los actores y de sus restricciones que redundaría en una mejor y más rápida aceptación de los cambios que se introduzcan. Ayudaría asimismo a una más rápida adecuación de los currícula de las titulaciones oficiales.
- **Dificultades.** Se han identificado las siguientes:
 - Los perfiles profesionales poseen diversos niveles y puede existir una tendencia en priorizar unos sobre otros.
 - La influencia de las grandes empresas puede ser muy intensa en perjuicio del colectivo de pequeñas empresas.
 - Es necesario que las discusiones se concreten en temas de interés para no “divagar” en apreciaciones generales.

6.3.3. Actores implicados

Las recomendaciones mencionadas en este grupo afectan fundamentalmente a actores institucionales (tanto públicos como privados) y en menor grado a los profesionales de forma individual. Debe tenerse presente que gran parte de las discusiones versarán sobre temas de interés a medio plazo y no sobre resolución de problemas concretos inmediatos para los que se han identificado otro tipo de recomendaciones.

1. **Administraciones públicas educativas.** Tanto nacionales como regionales (dado que tienen transferidas las competencias en el sistema educativo) en la medida en la que sus decisiones afectan a la oferta educativa concreta y a la estructura básica curricular.
2. **Centros educativos no universitarios.** A través de las autoridades del MEC o de los gobiernos regionales por lo que implica de re-direccionamiento de sus objetivos.
3. **Centros universitarios** relacionados con las titulaciones relacionadas con la electrónica, informática y telecomunicaciones.
4. **Empresas.** Tanto individualmente como a partir de asociaciones de empresas.
5. **Asociaciones** profesionales como voz colectiva de los profesionales de estos campos.

Su relación con cada una de las medidas puede analizarse en el siguiente cuadro:

ACTORES	R1	R2	R3
AGE	P	P	P
CCAA	P	P	P
Empresas	M	M	P
Asociaciones de empresas	M-F	M	M
Centros educativos	N	N	N
Universidades	M	P	P
Trabajadores	N	P	M
Estudiantes	N	N	P

Leyenda:

N: ninguna implicación P: poca implicación M: moderada implicación F: fuerte implicación

6.4. Recomendaciones sobre la interacción entre actores

6.4.1. Justificación

El marco que se ha analizado en el estudio es sumamente complejo y su solución requiere la participación de diversos actores dado que su solución no está en la mano de uno sólo de ellos. El objetivo, por tanto, de este grupo de recomendaciones es **complementar la experiencia y capacidades** de cada uno de los actores, favoreciendo la puesta en marcha de actuaciones sinérgicas.

El concepto de “**interacción**” que se propone está orientado a abordar conjuntamente la formación especializada requerida en determinados ámbitos, mediante la participación activa en los procesos educativos necesarios y asegurar que ésta se realiza cuándo se requiere, en función del tipo de habilidad requerida.

Asimismo, se recomienda explorar determinadas **delegaciones de competencias formativas** en consorcios públicos y privados que den origen a sistemas de convalidación aceptados en el entorno público oficial y que permitan involucrar de forma más sistemática que actualmente a determinados agentes educativos. Todo ello, tras un proceso de evaluación y seguimiento del cumplimiento de objetivos de calidad.

Como ejemplo, en la enseñanza de idiomas (el dominio del inglés, por ejemplo, aparece como una de las habilidades requeridas en cualquier tipo de formación técnica), convertida ya en una prioridad fundamental del sistema educativo, se **combinan las actuaciones públicas y privadas** mediante la aceptación (convalidación) en los centros del sistema público de enseñanza de los estudios realizados por los alumnos en centros no oficiales de prestigio.

Algo similar podría hacerse con otros tipos de **conocimientos técnicos** relacionados con la “ofimática” (por ejemplo, para el conocimiento del manejo de programas de propósito general), el conocimiento básico de un ordenador personal (manejo a nivel de usuario de un sistema operativo), la “programación” en lenguajes de amplia difusión no propietarios, o aquellos conocimientos relacionados con Internet. El conjunto de estos conocimientos se asocia a un “carnet de conducir” como una medida general para toda la población que no será abordado en estas recomendaciones.

6.4.2. Recomendaciones propuestas

R4. Mejora de la coordinación entre instancias nacionales y regionales para la determinación de la oferta educativa con la participación empresarial

- **Descripción.** Con la transferencia de las competencias educativas a las Comunidades Autónomas españolas, la decisión sobre la modificación de los planes de estudio o la apertura de nuevos centros ya no es una responsabilidad exclusiva de la Administración General del Estado. La puesta en marcha de algunas de las recomendaciones implica la existencia de acuerdos a medio o largo plazo entre administraciones públicas que aseguren su financiación y la disponibilidad del profesorado formado en número suficiente.

Se recomienda expresamente la constitución de un foro en el que se puedan tratar los temas abordados en este estudio, con la participación de asociaciones empresariales y profesionales, con la suficiente relevancia y peso político como para impulsar un paquete de reformas.

Como ejemplo, se puede pensar en la inclusión de estos temas dentro del Consejo Escolar y el Consejo de Universidades, por citar dos foros presentes en el sistema educativo en los que estos temas pueden tener cabida.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Puede implicar la modificación de la composición y reglamento interno de los Consejos mencionados y la creación de comisiones especializadas para el tratamiento de estos temas. Podría estar relacionado con el foro descrito anteriormente en la recomendación R3.
- **Beneficios potenciales.** Todos los actores del sistema pero fundamentalmente los de carácter institucional al poder encontrar un apoyo empresarial a sus planteamientos de reforma en los contenidos curriculares oficiales de las titulaciones.

- **Dificultades.** Riesgo de politización de los temas entre la Administración General del Estado (AGE) y las Comunidades Autónomas (CCAA) que pueden dar lugar a conflictos de competencias. Asimismo, bloqueos de los acuerdos por dificultades derivadas de otros ámbitos competenciales diferentes.

R5. Promoción del partenariado público y privado para la obtención de perfiles de interés empresarial mediante mecanismos concertados de certificación de conocimientos.

- **Descripción.** Se trata de facilitar el incremento de la participación conjunta del sector privado y el público en la creación de oferta educativa relacionada con el establecimiento de perfiles derivados de los generados a través de las titulaciones del sistema público.

Se recomienda expresamente la definición e impartición de perfiles profesionales entre centros universitarios y empresas, la extensión de las prácticas en empresas, la tutoría de proyectos fin de carrera, etc.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Combinación de los mecanismos de certificación que algunas grandes empresas relacionadas con productos ya tienen, y títulos propios de las universidades.
- **Beneficios potenciales.** Una adecuación más rápida de la formación a las necesidades empresariales mediante un contacto directo. El establecimiento de métodos de financiación conjunta puede acelerar su puesta en marcha.
- **Dificultades.** Existen varias dificultades prácticas y conceptuales. Se mencionan las siguientes:
 - La aceptación del modelo de partenariado público y privado no es evidente. Ambas partes pueden intuir una pérdida de libertad de actuación a la hora de determinar sus actuaciones. Ello exigirá demostrar su aplicabilidad y beneficios de una manera clara y contundente.
 - Asegurar la calidad del proceso de una manera aceptable y rápida es uno de los requisitos básicos.

R6. Participación activa en asociaciones o actuaciones en el ámbito internacional

- **Descripción.** Las actuaciones en este tema no pueden plantearse únicamente desde la perspectiva española. La puesta en marcha de algunas de las actuaciones derivadas de la Declaración de Bolonia, por un lado, y la existencia de acuerdos entre grandes empresas multinacionales (como en el caso del estudio de ICEL, o la discusión de estas materias en foros de fabricantes europeos como EICTA) está conduciendo a un mercado educativo de carácter internacional. En función de ello, nuestras empresas, instituciones académicas y administrativas, deben jugar un papel activo en estos foros internacionales.

Existen foros en los que se están considerando estos temas: OCDE, UE, CRE, Industrial Round Table, EICTA, etc. Es previsible, además, que estos temas aparezcan con fuerza en otros foros de los que han estado ausentes hasta el momento. Como ejemplo de esto último, otras instituciones como UNESCO y el Banco Interamericano de Desarrollo ya están moviéndose en este sentido. Por otro lado, empiezan a surgir iniciativas por parte de grandes grupos empresariales internacionales que, apoyados en algunos casos por entidades como la Comisión Europea, empiezan a trabajar conjuntamente con algunas universidades punteras. La presencia de empresas españolas en estos foros es muy limitada.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Tras un proceso de identificación, es necesario realizar una presión continua y efectiva para que exista una representación coordinada y activa en foros de carácter internacional relacionados con las necesidades de formación de profesionales de la Sociedad de la Información, sin renunciar a proponer la creación de algún otro si fuese necesario.
- **Beneficios potenciales.** Capacidad de influencia a tiempo en la adopción de medidas, directivas o recomendaciones tanto en la UE como en otros foros internacionales. Influencia sobre la utilización del Fondo Social Europeo, propuestas de actuación interregional, etc.

- **Dificultades.** Existe una cierta visión compartida en el ámbito empresarial de que este tipo de actividades supone una “pérdida de tiempo” dado que sus resultados sólo tienen una aplicabilidad a largo plazo o que ésta es una actividad de interés para la “administración” pero no para las empresas.

La visión internacional aún no es una constante de actuación en los mercados educativos públicos, aún fuertemente endogámicos y localistas, ni en los empresariales de carácter oportunista o ligados a intereses muy particulares a corto plazo.

6.4.3. Actores implicados

Se consideran los siguientes:

- **La Administración General del Estado**, con capacidad formal de representación en órganos de discusión formales de carácter internacional o las **administraciones autonómicas** en otros (por ejemplo, en el Comité de las Regiones).
- **Empresas o asociaciones** de empresas cuya finalidad es la actividad en el mercado educativo o proveedoras de servicios de formación.
- **Instituciones educativas** con presencia internacional, o asociaciones de las mismas (de índole formal como la Conferencia de Rectores de las universidades españolas, CRUE, o ISTECS por citar algún ejemplo).

ACTORES	R4	R5	R6
AGE	F	F	F
CCAA	F	F	F
Empresas	P	F	M
Asociaciones de empresas	P	F	F
Centros educativos	P	P	N
Universidades	P	P	M
Trabajadores	N	N	N
Estudiantes	N	N	N

Legenda:

N: ninguna implicación P: poca implicación M: moderada implicación F: fuerte implicación

6.5. Recomendaciones sobre la adecuación del sistema educativo universitario

6.5.1. Justificación

El sistema educativo universitario en su conjunto tiene un papel fundamental al proporcionar la gran parte de los **profesionales de alto nivel** requeridos por el sistema. La adecuación de sus planes de estudio, la calidad de su profesorado y métodos de enseñanza, y el número y la capacidad previa de sus alumnos condicionan el resultado obtenible.

La situación y necesidades de segundo y tercer ciclo son muy diferentes. Realmente, la **implicación privada en el tercer ciclo** (programas de postgrado) ya se está produciendo en estas áreas de una manera constante, tanto en lo que se refiere a la financiación como a la determinación de las materias de mayor interés empresarial.

Este conjunto de recomendaciones pretende **incrementar** el número de personas formadas en las áreas de interés en las que se ha detectado una demanda clara, atendiendo a criterios de calidad y flexibilidad, sin perder la necesidad de atender a habilidades generales.

Se pretende también con ello una mayor relación entre los centros educativos, las empresas y asociaciones empresariales y los colegios profesionales en la identificación de contenidos curriculares concretos que permitan adecuar la oferta educativa a la demanda de las empresas o para el ejercicio libre de la profesión.

6.5.2. Recomendaciones propuestas

R7. Apertura muy selectiva de nuevos centros en las áreas relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones y, en especial, las especialidades de gestión de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones

- **Descripción.** En los últimos años se ha asistido a un fuerte crecimiento en el número de los centros universitarios que ofrecen titulaciones relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones, ya sean de ingeniería de telecomunicación, informática o industrial de ciclo largo, segundo ciclo, o de primer ciclo.

La futura creación de nuevos centros o titulaciones debe realizarse de forma controlada dado que la necesidad de profesionales de alto nivel en un plazo de cinco a seis años es muy difícil de cuantificar al estar ligado a variables fuertemente coyunturales.

Posiblemente, ya no se requiera crear muchos más centros universitarios especializados en estas titulaciones, aunque algunos de los existentes sí podrían incrementar todavía su oferta, concentrándose las actuaciones en la impartición de conocimientos relacionados con las TIC en otras titulaciones.

Más específicamente, se recomienda incrementar las actuaciones relativas a fortalecer las especialidades de gestión de las Telecomunicaciones, modificando en la medida de lo posible las troncalidades de las titulaciones afectadas con el fin de disponer de ingenieros adaptados a las tareas de gestión cada vez más demandadas.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Disponibilidad del profesorado y medios adecuados. Estrecha relación entre las titulaciones y el número de estudiantes formados entre el primer, segundo y tercer ciclo. Se considera adecuado que el COIT participe en estos procesos aportando una visión relacionada con el ejercicio profesional para el caso de ingeniero de Telecomunicación.
- **Beneficios potenciales.** Asegurar la calidad y adecuación de los egresados. Ajuste de la oferta y la demanda en determinadas titulaciones.
- **Dificultades.** Casi todas las dificultades proceden de los mecanismos de toma de decisión en el marco universitario, Entre ellas se pueden citar:
 - Independencia de los centros y de las CCAA en su toma de decisiones.
 - Intervención relativa del Consejo de Universidades en la fijación de los centros y plazas ofertadas.
 - Escaso papel de los Consejos Sociales de las universidades para guiar el proceso.

R8. Incorporación de temarios relacionados con el uso de las TIC y la comprensión de su evolución y significado en todas las titulaciones universitarias españolas

- **Descripción.** Todos los titulados universitarios deben conocer a un nivel de uso adecuado las herramientas informáticas de tipo personal, la terminología elemental relacionada con las TIC y su significación en la cultura occidental (algo que forma parte de la cultura del siglo XX-XXI). Ello implica la incorporación de asignaturas relacionadas con las TIC en todos los planes de estudio universitarios (incluyendo los estudios de Humanidades) y el empleo masivo de material educativo multimedia y acceso a Internet durante los estudios.
- **Requisitos de puesta en marcha.** Dotación de equipamiento y disponibilidad de profesorado formado en los mismos. Apoyo técnico a la instalación y operación para aquellas titulaciones que no lo posean. Acuerdos con el sector privado para la delegación de responsabilidades educativas en algunos temas de interés general.
- **Beneficios potenciales.** Se producirá una “alfabetización informática” suficiente para cubrir muchas de las necesidades actuales de profesionales en la rama que sea pero con conocimientos adecuados de las TIC.
- **Dificultades.** Cierta resistencia a la modificación de los planes de estudio y a los acuerdos con entidades privadas para los complementos de formación. Asegurar la libertad de elección del alumno para adquirir esos conocimientos.

R9. Facilitar un ordenador portátil para cada estudiante universitario

- **Descripción.** Se trata de que cada estudiante universitario, y en caso de reducción del ámbito de la medida por razones económicas, a los matriculados en estudios técnicos ligados a la Electrónica, Informática o Telecomunicaciones, pueda disponer de un ordenador portátil personal con una financiación ventajosa.

Ello permitiría incrementar su conocimiento de las TIC y facilitar su acceso a información. Desde el punto de vista educativo, permitiría realizar parcialmente su actividad personal de aprendizaje a través de Intranets educativas desde su casa o en los centros educativos, promoviendo la tele-educación en las aulas.

Este tipo de medidas ya está siendo puesto en marcha en diversas universidades de todo el mundo y empieza a verse limitadamente en España. En las universidades públicas españolas no se ha contemplado todavía.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Dotaciones de equipamiento financiados a lo largo de la realización de los estudios universitarios. Cooperación de grandes empresas. Establecimiento de becas de equipamiento en relación con las becas de matriculas.

Los acuerdos de equipamiento podrían realizarse mediante concursos públicos a partir de unas especificaciones detalladas.

- **Beneficios potenciales.** Todos los estudiantes y los mismos centros universitarios que podrían plantear su formación de una manera muy diferente (todas las aulas serían pequeños laboratorios) y en segundo orden, las propias empresas al asegurar la existencia de una población universitaria habituada al uso de estos instrumentos.
- **Dificultades.** Se han identificado tres dificultades principales:
 - El problema fundamental es la financiación requerida y que no genere un problema encubierto de acceso fácil o difícil por nivel de rentas.
 - El mantenimiento e instalación de los productos software requeriría un número mayor de personal técnico en los centros universitarios, o la necesidad de subcontratar este tipo de servicios.
 - La elección de equipo tipo y del software a instalar es un elemento crucial para que no se produzca una predeterminación de fabricante. El uso de software de acceso libre debería ser considerado prioritariamente.

R10. Promoción de las titulaciones técnicas entre los estudiantes de bachillerato

- **Descripción.** El número de estudiantes de secundaria que optan por áreas técnicas está decreciendo en toda Europa y España no es una excepción. Ello, al margen de la correcta o incorrecta adecuación de los contenidos curriculares, está limitando el número de profesionales que pueden salir del sistema universitario e, indirectamente, de su calidad al tener que cubrir la oferta de plazas con estudiantes con menores notas.

La promoción puede implicar, por ejemplo, la creación de becas, deducibles fiscalmente, para el pago de las matrículas universitarias por parte de empresas españolas, así como una explicación directa a los alumnos de las oportunidades y tipos de actividad que se realizan con este tipo de titulaciones dentro de un plan en el que participe también el profesorado universitario.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Se requiere una fuerte implicación del estamento universitario en la labor de promoción y también, aunque en menor medida, del empresarial en los procesos de financiación.
- **Beneficios potenciales.** Más y mejores estudiantes en las titulaciones universitarias relacionadas con las TIC.
- **Dificultades.** Se han identificado las siguientes:
 - Escaso interés de las propias universidades en interaccionar con la enseñanza media.
 - No hay profesores concienciados de este problema (ni en la enseñanza secundaria ni en la universitaria).
 - No estamos en un país en el que las enseñanzas técnicas sean la prioridad de las autoridades educativas ni del país en general.

R11. Definición de los conocimientos técnicos requeridos relacionados con los perfiles técnicos identificados

- **Descripción.** El estudio ha identificado 20 perfiles profesionales derivados de titulaciones base que pueden ser alcanzados en un número reducido de horas a partir de una

formación previa identificada para cada uno de ellos. El detalle de estos contenidos (y los previos requeridos para algunos de ellos) es una tarea que no está aún realizada. Todos ellos, sin perjuicio del desarrollo de las mismas, pueden impartirse por centros universitarios como estudios de postgrado, a ser posible con la cooperación de empresas que proporcionen la visión empresarial de los mismos.

En algunos casos, estos perfiles ya son cubiertos por la formación directamente cubierta por algunas titulaciones, pero existe una necesidad de reconversión de otros titulados a los que esta recomendación va especialmente dirigida.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Se requiere detallar cada uno de ellos estableciendo las pautas metodológicas asociadas y definiendo en detalle los objetivos y contenidos técnicos. Será necesario ir introduciéndolos paulatinamente como estudios de postgrado u orientados a la reconversión.

En la determinación de los contenidos deberían participar estrechamente tanto empresas, asociaciones empresariales, colegios profesionales, como los centros universitarios implicados.

- **Beneficios potenciales.** Adecuación de la demanda empresarial a la oferta de formación procedente del sector público. Fortalecimiento de titulaciones propias ligadas a necesidades reales.
- **Dificultades.** Se han identificado las siguientes:
 - Los centros públicos pueden requerir tiempos sustanciales para la aprobación de nuevos programas de postgrado.
 - Saturación en los departamentos universitarios para cubrir estas demandas.
 - Necesidad de un reconocimiento oficial de los mismos en los casos en los que no se impartan como estudios de postgrado.
 - Dificil coordinación y acuerdo entre diferentes centros para impartir una titulación de postgrado con los mismos contenidos.

R12. Incremento del número de becas de doctorado en las áreas relacionadas con TIC

- **Descripción.** La encuesta ha indicado un incremento esperado en la contratación de doctores. Esta necesidad también se ha puesto de manifiesto en el caso de la acción IDE (incorporación de doctores en empresas) que en los últimos años ha permitido la contratación de más de 600 doctores de los que los relacionados con las TIC suponen un porcentaje muy amplio. Esta situación se acompaña, por otro lado, con un decrecimiento en el número de doctorados que, es aún mayor en el caso de estudiantes españoles que son minoría en muchos programas.

De acuerdo con esta situación se insta al Ministerio de Ciencia y Tecnología y al de Educación, Cultura y Deporte a incrementar el número de becas y a aumentar paulatinamente su retribución acercándolas a la media europea. Asimismo, se propone la supresión de los mecanismos de incompatibilidad de percibir otras remuneraciones.

Por otro lado, sería conveniente que las empresas del sector ampliaran el número de becas de doctorado específicas y se beneficiaran de manera más directa de los programas de formación de doctores.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Se requiere analizar las necesidades por cada área de conocimiento y convencer a los departamentos implicados en la necesidad de incrementar su oferta de doctorado en estas áreas. Asimismo, será necesario disponer de becas de doctorado con una cuantía adecuada.
- **Beneficios potenciales.** Disponibilidad de personal cualificado para actividades relacionadas con la I+D que, de los datos de la encuesta, es una de las áreas de mayor crecimiento en los próximos años.
- **Dificultades.** Se han identificado las siguientes:
 - Escasa motivación de los estudiantes en proseguir estudios de doctorado dada la situación del mercado laboral en este campo.

- Orientación de los estudios de doctorado hacia la actividad académica (a pesar de que la posibilidad de disponer de plazas para los doctores surgidos en estos programas es cada vez menor).
- Dificultad por parte de las empresas en reconocer la utilidad para su actividad de un doctor.

6.5.3. Actores implicados

Se han identificado los siguientes actores:

- Estudiantes y profesores universitarios implicados en los planes piloto de uso masivo de las TIC en su propia formación.
- Profesores y autoridades académicas embarcados en la modificación curricular.
- Autoridades universitarias para la puesta en marcha del proceso, la elaboración de las especificaciones y concursos de equipamiento.
- Colaboración de los directores de institutos o centros privados de enseñanza secundaria para la puesta en marcha de las acciones de promoción.
- Empresas financiadoras de los equipos o programas.

ACTORES	R7	R8	R9	R10	R11	R12
AGE	F	P	P	P	P	F
CCAA	F	P	P	M	P	F
Empresas	M	N	M	N	M	M
Asociaciones de empresas	M	N	M	N	M	M
Centros educativos	P	N	N	F	F	N
Universidades	P	F	F	M	F	F
Trabajadores	N	N	N	N	P	N
Estudiantes	N	P	F	N	P	N
Colegios profesionales	M			N	M	P

Leyenda:

N: ninguna implicación P: poca implicación M: moderada implicación F: fuerte implicación

6.6. Recomendaciones sobre la adecuación de la formación profesional y la enseñanza no universitaria

6.6.1. Justificación

En muchos de los puestos de trabajo requeridos por los sectores empresariales relacionados con las TIC no se requiere una titulación de nivel universitario, como ha señalado el análisis de la encuesta realizada. De hecho, un porcentaje muy significativo de las demandas de profesionales corresponde a perfiles cuyas habilidades pueden corresponderse con la formación profesional en áreas relacionadas con estos perfiles.

Debido a ello, parte del problema del déficit actual de profesionales puede abordarse mediante un adecuado análisis de las titulaciones de formación profesional requeridas y el incremento de los centros que las ofertan.

Las recomendaciones en este grupo están orientadas a proporcionar a las empresas estos estudiantes.

6.6.2 Recomendaciones propuestas

<u>R13.</u> Apertura muy selectiva de nuevos centros de formación profesional ligados a empresas o asociaciones empresariales del sector

- **Descripción.** Esta recomendación trata de generar una oferta de centros de formación profesional con la participación de las empresas en aquellas zonas en las que la demanda puede ser más alta. Debe tenerse presente que en los momentos actuales esta oferta se concentra fundamentalmente en el sector informático y, en mucha menor medida, en el de telecomunicaciones.

Es importante observar que algunos grupos industriales de nuestro país ya disponen de centros de formación a estos niveles para cubrir sus propias necesidades, y que esta figura está siendo empleada en otros países de una manera sistemática (incrementándose fuertemente las “universidades corporativas”).

Se considerará especialmente las ventajas de su ubicación en parques tecnológicos, zonas industriales, etc. en las que sea más sencilla la interacción entre los alumnos y las empresas relacionadas con su formación.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Asegurar que se dispone del profesorado adecuado y de los laboratorios con equipos actualizados para que la enseñanza práctica sea la adecuada. Asimismo, es necesario que se disponga de una colaboración a medio plazo por parte de las empresas.

El coste de esta medida para las empresas o asociaciones colaboradoras (empresariales, profesionales o sindicales), debe ser evaluado y puede ser parcialmente subvencionado o deducible fiscalmente como gasto desgravable en el impuesto de sociedades.

- **Beneficios potenciales.** Una mejor predisposición de los alumnos para enfocar sus estudios hacia la formación profesional y una captación temprana de los propios alumnos por parte de empresas implicadas en estos esquemas de cooperación.
- **Dificultades.** La financiación implica a las CCAA que tienen transferidas las competencias en estas áreas. Esa implicación puede ser muy desigual de unas regiones a otras, estableciéndose una diferencia de hecho para algunos alumnos en función de su origen.

<p>R14. Incorporación y actualización de conocimientos del profesorado no universitario para atender la formación de alumnos en toda España y para la formación de formadores</p>
--

- **Descripción.** Sin profesorado preparado, el esfuerzo en modificación de planes de estudio o equipamiento en la formación profesional es inútil.

Se estima necesario proceder a una actualización de conocimientos del profesorado de la enseñanza media en estos campos en estrecha colaboración con los planes ya iniciados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Se recomienda fuertemente que la formación profesional disponga, además de su profesorado propio, de profesorado a tiempo parcial perteneciente a los sectores empresariales con experiencia en los temas.

Esta medida debe reforzarse, además, con la existencia de programas específicos de formación de formadores en las áreas más deficitarias o en aquellas en las que la actualización de conocimientos derivados de la evolución de la tecnología sea más urgente.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Determinación del profesorado necesario para cada titulación. Establecimiento de un plan de actualización de conocimientos ligados a la modificación curricular.
- **Beneficios potenciales.** Se conseguiría con ello una rápida mejora de la consideración de la formación profesional relacionada con las TIC en la sociedad española. El contacto directo con las empresas beneficiaría, en primer lugar, a los profesores, en segundo lugar a todos los alumnos y, finalmente, a las empresas.
- **Dificultades.** La motivación para el esfuerzo de reciclaje de profesorado existente no es evidente. La combinación, por otro lado, de esta recomendación con la R11, puede requerir un desplazamiento del profesorado a otras zonas con un cierta resistencia previsible.

R15. Reconocimiento de los procesos de certificación de conocimientos con la participación de las empresas

- **Descripción.** Existe una demanda de profesionales con conocimientos contrastados en determinados productos comerciales demandados en el mercado. Generalmente, estos conocimientos concretos no son abordados por los centros educativos del sistema público dentro de sus programas curriculares (aunque si existen acuerdos en algunos casos para impartir estos conocimientos al margen de las enseñanzas oficiales).
- **Requisitos de puesta en marcha.** Aceptación de unas normas de control de calidad para validar esos conocimientos de una manera oficial.
- **Beneficios potenciales.** Las empresas que se aseguran la existencia de alumnos con los conocimientos requeridos y éstos que disponen de mejores oportunidades para buscar un trabajo.

- **Dificultades.** Se supone que la selección de aquellos temas interesantes lo hace el propio mercado. Competencia por parte del sector público a empresas del sector educativo.

R16. Incrementar las horas relacionadas con las TIC en los planes de estudio del Bachillerato

- **Descripción.** De igual forma que todos los estudiantes universitarios deben tener un conocimiento suficiente del uso y significado de las TIC, se estima que este conocimiento debe también aparecer en la enseñanza media. Este tipo de medidas se están incluyendo en las enseñanzas medias de todos los países.
- **Requisitos de puesta en marcha.** Progresivo mediante programas piloto.
- **Beneficios potenciales.** Toda la sociedad tendrá en unos años conocimientos suficientes para integrarse plenamente en la Sociedad de la Información.
- **Dificultades.** Coste del programa y disponibilidad de profesorado y equipos.

R17. Mayor implicación del sector empresarial en la formación de alumnos en enseñanzas de formación profesional

- **Descripción.** Se trata de incrementar la relación entre las empresas y los centros de formación profesional, asegurando que la formación ofrecida responda a las necesidades empresariales y que esta interacción facilita una rápida integración en el mundo laboral. Este tipo de medidas se han puesto ya en marcha, y en algunos sectores se utilizan desde hace años. En el sector de las telecomunicaciones y pensando en empresas pequeñas y medianas, sin embargo, el grado de implicación es muy reducido.

La relación con las empresas puede conseguirse, dentro del concepto de partenariado público y privado mencionado anteriormente, mediante cuatro mecanismos complementarios que aquí se exponen de manera conjunta aunque su aplicación puede hacerse independientemente:

- i. **Cesión de instalaciones de la empresa** para prácticas de alumnos (muy importante en aquellos casos en los que su complejidad, como puede ser en microelectrónica o sistemas de conmutación, impide disponer de ellas en un centro de formación profesional).
 - ii. **Impartición de prácticas en las empresas** durante periodos de varios meses como requisito necesario para la obtención de un título de formación profesional.
 - iii. **Cesión o contratación a tiempo parcial de profesionales de las empresas del sector como profesores** con el fin de fortalecer puntualmente la formación con la experiencia práctica en las empresas. Esta medida es independiente de R12.
 - iv. **Otorgar carácter oficial a la formación profesional en centros empresariales** para los que exista un acuerdo con las administraciones públicas y un procedimiento de control de calidad.
- **Requisitos de puesta en marcha.** Cada una de estas medidas puede implementarse separadamente. En conjunto o por separado se requiere la existencia de una figura de “empresa colaboradora con la formación profesional” cuyo grado de colaboración depende de las actuaciones y coste de lo que se acuerde. Estos acuerdos deben asegurar una estabilidad durante periodos de tiempo no inferiores a tres años y pueden conllevar compensaciones económicas para la empresa.
 - **Beneficios potenciales.** El beneficio fundamental para los alumnos reside en disponer de una formación de calidad en algunas áreas en las que se conjugue una formación teórica con el acceso a instalaciones y saber-hacer difíciles de encontrar en el sistema educativo. Para los profesores de formación profesional, es una ayuda que complementa sus conocimientos (junto con la posibilidad de que R12 se pueda integrar dentro de estos esquemas).
 - **Dificultades.** La aplicación de estas medidas debe evitar:
 - La sensación de privatización incontrolada del sistema público de enseñanza si no se establecen los adecuados controles de calidad.

- La disponibilidad para las empresas de alumnos en actividades que deberían ser cubiertas por empleados
- La modificación curricular genérica a favor de aquella muy ligada a necesidades de empresas muy concretas.

R18. Mayor implicación de las empresas y asociaciones empresariales para la identificación e impartición de perfiles demandados por las empresas

- **Descripción.** Ayudas a la definición y financiación de cursos relacionados con las TIC de corta duración, orientado a trabajadores desempleados o con conocimientos alejados de las TIC. Estos cursos, organizados por empresas y asociaciones empresariales, deben permitir paliar el desajuste entre oferta y demanda con compromisos de contratación por parte de las empresas españolas. Se considera necesario combinar estos procesos de formación reglada con otros de prácticas en las empresas colaboradoras.

Dado que siempre existirá un desajuste entre la oferta de formación reglada a todos los niveles y las necesidades demandadas por las empresas, se recomienda como forma de paliar esta situación contribuyendo a un mayor ajuste tanto cuantitativa como cualitativamente de la oferta/demanda de personal TIC, la participación activa de las empresas o asociaciones empresariales en la identificación de los perfiles más demandados, y la ejecución y gestión de cursos teóricos prácticos, acordados con esas necesidades.

- **Requisitos.** El modelo propuesto requerirá de un esquema de financiación mixto en el que la Administración se comprometa a financiar una parte sustancial de la formación teórica y las empresas asumieran, tras un período de prácticas la contratación de un número elevado del alumnado.
- **Beneficios potenciales.** El modelo propuesto permite, de un lado, cubrir las necesidades de personal en aquellos perfiles más demandados por el Sector TIC y que la oferta existente de enseñanza reglada cualitativa o cualitativamente no puede suministrar en un momento

dado, y de otro, es un instrumento valioso para la inserción de personal en paro.

- **Dificultades.**

- La selección de los perfiles más demandados, así como la localización de las personas más idóneas que permitan una rápida reconversión es especialmente crítica para satisfacer las necesidades de las empresas.
- Con vistas a conseguir los resultados más idóneos, resulta fundamental la colaboración de las empresas, tanto en la selección de alumnos, como en las materias e impartición de los cursos.

6.6.3. Actores implicados

Este conjunto de medidas afecta a un número muy elevado de los estudiantes españoles y, por tanto, afecta fuertemente a toda la comunidad educativa relacionada con las enseñanzas medias y la formación profesional.

En concreto:

- Las asociaciones profesionales o empresas independientes que deseen formalizar un convenio con la administración.
- Los centros actuales de formación profesional (posiblemente a través de las CCAA a las que pertenecen) que deseen participar en estos planes.
- La AGE en los procesos de certificación.

ACTORES	R13	R14	R15	R16	R17	R18
AGE	F	F	M	F	P	F
CCAA	F	F	M	F	P	M
Empresas	M	N	F	P	F	F
Asociaciones empresas	M	N	F	P	F	F
Centros educativos	M	M	F	F	M	M
Universidades	N	N	N	N	P	P
Trabajadores	N	N	N	N	N	F
Estudiantes	N	N	N	N	N	P

Leyenda:

N: ninguna implicación P: poca implicación M: moderada implicación F: fuerte implicación

6.7. Recomendaciones sobre la participación del trabajador en el proceso formativo

6.7.1. Justificación

La actualización permanente de los **conocimientos de los trabajadores** supone uno de los requisitos básicos de una **sociedad basada en el conocimiento**. Ello no puede hacerse de una forma exclusivamente pasiva ni forzada sino que requiere la **cooperación** y aceptación de los mismos trabajadores quienes deben asumir progresivamente una responsabilidad personal en la actualización de sus conocimientos. Todo ello, con independencia del **papel facilitador** que debe tener su empresa (ya sea en su financiación, en la libertad de horarios o en la disponibilidad de plataformas específicas de formación al servicio de sus empleados).

Por otro lado, no debe olvidarse que, en muchos casos, la empresa no existe (caso de profesionales libres o desempleados), o que la altísima rotación existente en el mercado de trabajo para este tipo de profesionales hace que su formación para el futuro no pueda ligarse exclusivamente a su empresa actual.

En este contexto, el siguiente conjunto de recomendaciones pretende promover la participación activa del trabajador en los procesos formativos.

6.7.2. Recomendaciones propuestas

<p>R19. Estimulación de una participación más activa de los empleados en los procesos educativos mediante deducciones fiscales.</p>
--

- **Descripción.** La necesidad de disponer de los conocimientos adecuados para ejercer hoy una actividad técnica ligada a las TIC y estar preparado para la que se ejercerá en el futuro, es algo cuya responsabilidad afecta tanto a las empresas como a los empleados. De ello depende la competitividad de nuestras organizaciones y el mantenimiento del empleo.

La recomendación concreta es la de establecer **deducciones fiscales a la formación en tecnologías de la información y las comunicaciones** hasta un tope anual para aquellos trabajadores que lo decidan (no tanto para su trabajo actual sino como una formación para el futuro).

- **Requisitos de puesta en marcha.** Cuantificación del coste de la medida. Modificación de los supuestos desgravables. Acuerdos dentro de las empresas para reducción o modificación de horarios. Una fórmula a analizar es el establecimiento de “bonos educativos”.
- **Beneficios potenciales.** El beneficio más importante es lograr que la población activa relacionada con las TIC asuma una actitud pro-activa ante el fenómeno de su propia formación.
- **Dificultades.** Resistencia por parte del Ministerio de Hacienda para establecer algún tipo de deducción específica fuera de las deducciones generales: ¿por qué hacerlo con las TIC y no con la industria farmacéutica, por ejemplo?.

El contra argumento posible a utilizar es que la formación en la Sociedad del Conocimiento es tan esencial como la Salud y en particular, la formación relativa a las TIC en sus niveles generales de alfabetización es un derecho, incluso para los que no pudieron alcanzarla años atrás, de interés para todos los sectores y no sólo para uno específico.

R20. Acceso libre a cibertecas educativas públicas

- **Descripción.** La creación de “cibertecas” de carácter educativo para su uso libre por parte de adultos para procesos de auto-formación, puede ser una medida eficaz de mejora de la situación actual.

Cada una de las cibertecas debería disponer no sólo de un conjunto de programas para la enseñanza asistida de determinadas áreas requeridas de propósito general (las que se hayan identificado en R17), sino también otras más específicas.

Las cibertecas deberían estar conectadas a Internet.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Utilización de cibertecas instaladas en bibliotecas o centros públicos de enseñanza fuera del horario lectivo. La Administración General del Estado, a través del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, debería llegar a acuerdos para la adquisición de paquetes de software educativo a determinados proveedores para su uso masivo.

- **Beneficios.** Facilitar el acceso a la cultura de todos los ciudadanos españoles. Promover el desarrollo de contenidos en lengua española
- **Dificultades.** Asegurar el correcto funcionamiento de las cibertecas, más allá del día de su inauguración, puede requerir la existencia de personal cualificado en cada una de ellas.

6.7.3. Actores implicados

Organismos de interés cultural relacionados con la difusión de la tecnología (y en especial en relación con las TIC).

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte dentro de sus programas de difusión cultural.

Empresas propietarias de software educativo con las que se llegue a un acuerdo para la difusión de determinados contenidos.

ACTORES	R19	R20
AGE	F	F
CCAA	M	M
Organismos Culturales	N	M
Empresas	N	N
Asociaciones de empresas	N	N
Centros educativos	P	P
Universidades	P	P
Trabajadores	F	F
Estudiantes	M	M

Leyenda:

N: ninguna implicación P: poca implicación M: moderada implicación F: fuerte implicación

6.8. *Recomendaciones sobre la contratación de profesionales de otros países*

6.8.1. Justificación

Nos encontramos en un sistema globalizado en el que el **libre movimiento de trabajadores** está reconocido, no sólo en la Unión Europea, en la que constituye un derecho ciudadano, sino que, en la práctica, el movimiento de profesionales capacitados está ya ocurriendo con mayor intensidad entre todos los países.

Es muy conocido en este sentido, la existencia de programas más o menos planificados que algunos países desarrollados tienen para incorporar **profesionales preferentemente de algunos países** (como es el caso de la India en relación con EEUU) o de incremento de la movilidad dentro de la UE, cuando las posibilidades de cubrir la demanda con el mercado laboral interno no es posible.

Otros países pueden constituir una fuente de profesionales no desdeñable, en la medida en que el país receptor sea **atractivo** para ellos. La atracción en temas de I+D, ha sido uno de los elementos que más ha preocupado a Europa en relación con EEUU y para las que se está analizando medidas concretas. Para otras actividades, la atracción ha estado más ligada a mejores salarios o a mayor facilidad para encontrar un empleo estable en zonas cultural y geográficamente atractivas.

En España, el caso de **Hispanoamérica** es evidente, pero también han existido experiencias con otros países, incluso procedentes de la India (por parte de empresas del País Vasco) con resultados poco convincentes.

El caso de **estudiantes de postgrado** (masters o doctorado) procedentes de Hispanoamérica es bien conocido y está apoyado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). La continua penetración de las empresas españolas en esos países facilitará aún más el conocimiento mutuo e incrementará el ritmo de contratación.

Por otro lado, empiezan a aparecer fenómenos de contratación externa ("outsourcing") de determinadas actividades en empresas o individuos en otros países para cubrir aquellas tareas para las que no existen personas formadas en número suficiente en nuestro país. Con esta perspectiva, no es necesario incorporar físicamente a esos profesionales en nuestro país, sino asegurar que su actividad esté al servicio de las empresas españolas.

Finalmente, esta **movilidad** también afecta a españoles residiendo en el extranjero y con interés real o latente para retornar a nuestro país. Al mismo tiempo, se hará cada vez más común el continuar el proceso de formación o parte de la vida profesional en otros países. La existencia de esta interacción debe también tenerse en cuenta, no tanto cuantitativamente (su número total es pequeño) pero sí cualitativamente al ser importante en algunas áreas.

6.8.2. Recomendaciones propuestas

R21. Actuaciones tendentes a recuperar españoles formados en TIC en otros países

- **Descripción.** España posee un gran número de profesionales con formación de doctor o en proceso de realización de la tesis doctoral, trabajando en EEUU y otros países de la UE que podrían volver a España dentro de los mecanismos de contratación de doctores en empresas actualmente en vigor. Esta medida, no necesariamente importante en cuanto a número, sí lo es como indicación de la atracción que anteriormente se mencionaba para nutrir las actividades de I+D.

Hasta ahora los mecanismos existentes han estado ligados a la incorporación al sistema educativo (con los problemas derivados de saturación existente), pero en mucha menor medida para el sector empresarial.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Es necesario identificar a los españoles trabajando en otros países e informar de las oportunidades en España. Debe tenerse en cuenta que en muchos otros países también existe un problema de escasez de profesionales de las TIC y, por tanto, muchas posibilidades de empleo de alto nivel.
- **Beneficios.** Incorporar profesionales de calidad y acostumbrados a un trabajo en un entorno internacional. La experiencia en torno al programa Ramón y Cajal puesto en marcha por el Ministerio de Ciencia y Tecnología puede ser un buen mecanismo que atraiga profesionales preparados al sistema público español. Esta fórmula podría extenderse al tejido empresarial.

- **Dificultades.** Difícil identificación de los interesados y organización de la recuperación para empresas aisladas.

<p>R22. Facilitar la permanencia en nuestro país a profesionales de otros países no comunitarios</p>

- **Descripción.** Eliminación selectiva de las barreras administrativas para la incorporación de profesionales y aceleración de los trámites para la obtención de los permisos de residencia y de trabajo. No se menciona el caso de los profesionales comunitarios que no deben tener problemas para ejercer su actividad profesional en nuestro país.

En algunos casos, esta incorporación se realiza en empresas multinacionales en los que la composición de los equipos de trabajo implica disponer de personas de varios países en los que la empresa ejerce su actividad.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Puede implicar la modificación de reglamentos del Ministerio del Interior posiblemente mediante Decretos Reales. Analizar la “Ley de Extranjería” en relación con los profesionales de las TIC y las modificaciones regulatorias que se deriven de este análisis.
- **Beneficios.** Cubrir la demanda de ciertos profesionales. Apoyo al proceso de internacionalización de nuestras empresas.
- **Dificultades.** Se han identificado las siguientes:
 - España no es un país especialmente atractivo que constituya un destino fuertemente solicitado.
 - Se requiere un tiempo de adaptación en el que el rendimiento puede ser inferior a lo esperado.
 - No puede considerarse que la actividad profesional en muchas empresas se puede realizar en inglés de una manera natural.
 - Es necesario analizar las consecuencias relativas al ejercicio de la profesión con la participación de los colegios profesionales.

R23. Incremento de la movilidad internacional de nuestros profesionales

- **Descripción.** En muchas ocasiones, la formación requerida en técnicas especializadas exige que esta formación se realice en otros países.

Para el sistema académico ya existen diversas convocatorias que cubren estas necesidades: programas de formación doctoral o post-doctoral en el extranjero aunque en el caso de las TIC el número de plazas y demanda para ellas es bajo.

Este proceso ya lo utilizan de manera esporádica algunas empresas (generalmente grandes) enviando personas durante ciertos periodos de tiempo a aquellas otras empresas con las que existen acuerdos para suministro tecnológico. Asimismo, y como consecuencia de la internacionalización de las actividades de muchas empresas, es cada vez más común la estancia en periodos prolongados en aquellos países en los que se inician actividades.

Se considera necesario ampliar este mecanismo a un número mayor de empresas, sobre todo a las PYME, con el fin de acelerar sus procesos de internacionalización (un mejor conocimiento de la realidad de otros países a través de personas trabajando en ellos) cubriendo parte de estos procesos de movilidad.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Convocatorias especiales dirigidas al sector empresarial.
- **Beneficios.** Un mayor conocimiento de otros mercados. Impulso a las alianzas estratégicas. Acelerar la transferencia de tecnología para las empresas españolas.
- **Dificultades.** Se identifican las siguientes:
 - Coste para las empresas. Beneficios solo visibles a medio o largo plazo.
 - Posible pérdida, o alejamiento de la realidad de la empresa por parte de la persona implicada en la acción de movilidad.

R24. Facilitar la contratación de mano de obra en otros países

- **Descripción.** En muchas ocasiones, no es necesario que la mano de obra cualificada se encuentre físicamente en nuestro país. En muchos casos, sobre todo en el desarrollo de software, es posible contratar la realización de determinadas actividades en otros países y establecer los apropiados mecanismos de control.
- **Requisitos de puesta en marcha.** Establecimientos de acuerdos con otros países para intercambio de información. Mayor presencia de expertos en las embajadas de España en diversos países
- **Beneficios.** Un mayor acercamiento entre actores apoyando la internalización de las empresas españolas y su entrada en nuevos mercados.
- **Dificultades.** Coste para las empresas.

6.8.3. Actores implicados

ACTORES	R21	R22	R23	R24
AGE	F	F	F	F
CCAA	P	P	M	P
Empresas	P	P	F	F
Asociaciones de empresas	P	P	F	P
Centros educativos	N	N	P	N
Universidades	M	N	F	N
Trabajadores	N	N	M	N
Estudiantes	N	N	N	N
Colegios profesionales	N	F	N	N

Leyenda:

N: ninguna implicación P: poca implicación M: moderada implicación F: fuerte implicación

6.9. Recomendaciones sobre la promoción y extensión de la tele-educación

6.9.1. Justificación

El uso de las TIC aplicadas a la tele-educación han sufrido un avance espectacular en los últimos diez años. Tanto desde el punto de vista tecnológico como en los aspectos pedagógicos, nos encontramos en una situación mucho más madura. La consecuencia derivada de ello es que han pasado de ser un complemento esporádico a la enseñanza de carácter presencial a constituirse en un elemento fundamental adaptado a las necesidades de los diferentes profesionales.

Su extensión a las empresas (y no sólo a los centros públicos de enseñanza) permitiría acelerar los procesos de formación y extenderlo a aquellos profesionales que, por razones de su trabajo, no pueden acceder fácilmente a una formación de carácter presencial. No obstante, aún se está lejos de una difusión masiva de las mismas. Las recomendaciones propuestas intentan acelerar su uso.

6.9.2. Recomendaciones propuestas

R25. Normalización de plataformas de tele-educación para las administraciones públicas

- **Descripción.** La adopción por parte de las administraciones públicas de un conjunto limitado de plataformas software de tele-educación, a ser posible de dominio público, permitiría intercambiar experiencias y conocimientos, acelerando su uso. Este proceso de normalización permitiría, además, estimular la generación de servicios y aplicaciones sobre ellas especialmente dedicados a los servicios de formación españoles.

El uso de estas plataformas podría ser muy interesante en el caso de la enseñanza no universitaria que, generalmente, no dispone de personal especializado para hacer su propia selección de plataformas y de equipos. También puede emplearse en la dotación de los tele-centros a los que hace referencia la recomendación R24.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Concurso a partir de un conjunto de especificaciones. Necesidad de evaluación continua. Asegurar la instalación y mantenimiento de las especificaciones.

La información y evaluación podría ser también útil para empresas o para centros universitarios (muchos de ellos formando parte de asociaciones más globales).

- **Beneficios.** Reducción de costes en la adquisición. Expansión de las soluciones de tele-educación.
- **Dificultades.** Obsolescencia tecnológica de las plataformas y posible alejamiento de los intereses del mercado si éste se mueve en direcciones diferentes.

R26. Creación de tele-centros de formación para PYMEs

- **Descripción.** La idea de “tele-centros” como lugares “físico-virtuales” en las que determinadas empresas puedan acceder a determinados servicios de telecomunicaciones no comunes (como por ejemplo, salas de videoconferencia) se están transformando rápidamente.

Posiblemente, en el futuro próximo, sea necesario apoyar la adecuación de estos sistemas al objetivo de formación continua con sistemas de tele-enseñanza.

Se recomienda estimular la creación de centros de tele-formación en aquellas zonas rurales en las que las PYMEs no disponen fácilmente de servicios como los indicados.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Ligados a parques tecnológicos o a zonas industriales. No es necesario que se ubiquen en zonas con industrias específicas de TIC, dado que todas las industrias de todos los sectores van a requerir su uso. Determinar un coste muy bajo para estimular el uso.
- **Beneficios.** Acelerar la utilización de las TIC por las pequeñas y medianas empresas de todos los sectores.
- **Dificultades.** La existencia de un tele-centro no implica que éste se utilice. Para ello, es necesario que exista un plan de promoción y un conjunto de servicios realmente demandados. Hay que asegurar el mantenimiento de los tele-centros.

R27. Actualización de conocimientos a través de repositorios de información (web-sites) dedicados a la formación de profesionales

- **Descripción.** Se recomienda la creación de sitios Web (o portales) especializados en procesos de formación concreta. La conexión a estos sitios o portales permitiría acceder a la información requerida y su búsqueda de manera guiada.
- **Requisitos de puesta en marcha.** Progresivo. Disponer de contenidos adecuados que se vayan adaptando de forma continua.

Aunque la propuesta puede ser útil para todos los ciudadanos, debe concentrarse en los trabajadores que requieran hacer uso de las TIC en su puesto de trabajo en un futuro próximo.

- **Beneficios.** Una clara mejora de los conocimientos generales.
- **Dificultades.** Coste. Obsolescencia de los contenidos. Requiere que se cumplan otras etapas previas como, por ejemplo, un acceso a Internet de forma habitual para que el uso de portales especializados sea realmente útil.

R28. Certificación de conocimientos a distancia

- **Descripción.** Algunas grandes empresas multinacionales han comenzado unos procesos de certificación de conocimientos ligados a los productos que poseen con fuerte penetración empresarial con objeto de asegurar un cierto grado de conocimiento sobre los mismos.

Estos procesos de certificación cuentan en algunos casos con participación de instituciones públicas, aunque en muchos casos se utilizan los propios centros educativos de estas empresas o acuerdos con una red de centros de formación de carácter privado.

No existe un reconocimiento público de estos conocimientos que no pueden, por tanto, emplearse como elementos discriminatorios para la colocación dentro de la administración.

El hecho de que se plantee una certificación a distancia, exige también la existencia de sistemas fiables de identificación (posiblemente con sistemas biométricos) y de confidencialidad de la información, lo que impulsaría el desarrollo de sistemas complejos.

- **Requisitos de puesta en marcha.** Análisis de la calidad de la formación caso a caso. Establecimiento de prioridades en cuanto a los sistemas. Caso piloto. Énfasis en el cómo más que en el qué. Esta medida está relacionada con la R13.
- **Beneficios.** Extensión del conocimiento de determinados sistemas y soluciones ampliamente utilizadas.
- **Dificultades.** ¿Cómo organizar la evaluación de una manera creíble y controlable?. Posible implicación sobre el mercado si se apuesta por unos productos y no por otros.

6.9.3. Actores implicados

ACTORES	R25	R26	R27	R28
AGE	F	F	M	F
CCAA	M	F	M	F
Empresas	F	P	M	M
Asociaciones de empresas	F	P	M	M
Centros educativos	M	P	F	M
Universidades	M	P	M	M
Trabajadores	N	N	F	F
Estudiantes	N	N	F	F

Leyenda:

N: ninguna implicación P: poca implicación M: moderada implicación F: fuerte implicación

6.10. Medidas de propósito general

Las medidas que se han presentado en los apartados anteriores están orientadas a paliar tanto el déficit estimado de profesionales como que éstos dispongan de los conocimientos requeridos.

Debemos en todo caso indicar que sería posible identificar, asimismo, un conjunto de **recomendaciones genéricas** relacionadas con la promoción de la Sociedad de la Información en nuestro país que afectarían, directa o indirectamente, al contexto de la implantación de las que aquí se proponen, ya sea facilitando, acelerando, o ampliando el ámbito de actuación de las mismas durante su puesta en marcha.

Estas medidas de índole general de **promoción de la Sociedad de la Información** en España deberían estar alienadas con las que se han considerado por el gobierno español en relación con la Iniciativa Estratégica de la Sociedad de la Información, INFO XXI (Info XXI, 2000), las acciones previstas por la UE dentro de la iniciativa e-Europe (COM, 2000).

Entre las **medidas de propósito general**, podemos citar como ejemplo las siguientes:

- La **bonificación fiscal** a cualquier ciudadano por la compra de un ordenador o la conexión a Internet. Con ello se pretende que el uso de las tecnologías de la información se extienda también aceleradamente en el entorno familiar.
- La **modificación de los planes de estudio** en la enseñanza primaria y secundaria para la incorporación de conocimientos de informática. Algunas actuaciones en este sentido se han realizado con la modificación del contenido de la materia de tecnología.
- La incorporación masiva de **ordenadores y conexión a Internet** en las **escuelas** y la disponibilidad de material educativo multimedia. Con ello, se pretende avanzar en la idea de obtener un conocimiento de usuario suficiente para todos los escolares españoles.
- La alfabetización de adultos en tecnologías de la información. Se trata de una recomendación de propósito general pensada para proporcionar a todo trabajador con los conocimientos mínimos para incorporarse como ciudadano de pleno derecho a la sociedad del conocimiento.

En este sentido, se recomienda identificar ese conjunto mínimo de conocimientos, y poner el material a disposición gratuita de los ciudadanos mediante los medios de comunicación escritos y audiovisuales. No parece factible organizar una enseñanza presencial, ni siquiera por tele-enseñanza, para un número muy elevado de ciudadanos, pero sí su extensión masiva.

- La definición de **contenidos mínimos sobre las TIC** que debería tener la población para acceder a cualquier puesto de trabajo relacionado con las TIC. En este sentido, parece especialmente importante idear un **“certificado” de suficiencia en el uso ofimático** que, a modo del carnet de conducir actual facultara a cualquier ciudadano a utilizar un ordenador personal y un conjunto de paquetes ofimáticos de uso general con la suficiente soltura.

Siguiendo el símil del carnet de conducir, no se trata de formar a conductores de mercancías peligrosas, ni a pilotos de formula 1, sino de que grandes estratos de la población posean estos conocimientos verificados. Posiblemente, este certificado sería convalidable por el bachillerato en la medida en la que éste incorporase en sus enseñanzas los conocimientos incluidos en el certificado mencionado.

No obstante, el estudio realizado no ha profundizado en el análisis de este tipo de recomendaciones genéricas, centrándose este documento en aquellas dirigidas, por un lado a **disponer del suficiente personal técnico formado para las empresas del sector** y, por otro, a **asegurar que éstos dispongan de los conocimientos adecuados en todo momento**; ejes prioritarios del estudio realizado.

6.11. Relación entre las medidas propuestas

Las medidas que se han propuesto deben generar un plan de acción teniendo en cuenta su prioridad, a partir de la opinión de las empresas y el impacto que estas tienen en el sector empresarial. Obsérvese que estos aspectos son complementarios.

Algunas medidas, por tanto, deberán ponerse en marcha inmediatamente aunque sus **efectos** sean a largo plazo, mientras que otras, de efectos inmediatos no pueden ponerse en marcha hasta que algunas otras hayan fructificado.

No todas las recomendaciones son igualmente **prioritarias**. Algunas de ellas requieren la existencia de unas actuaciones previas, ligadas a otras recomendaciones, que faciliten su puesta en marcha. Otras son, sin embargo, completamente independientes.

La figura 22 representa esquemáticamente este enfoque en el que se han agrupado las recomendaciones en tres grandes grupos: de prioridad alta y corto plazo, de prioridad media y medio plazo y de prioridad media y efectos a largo plazo.

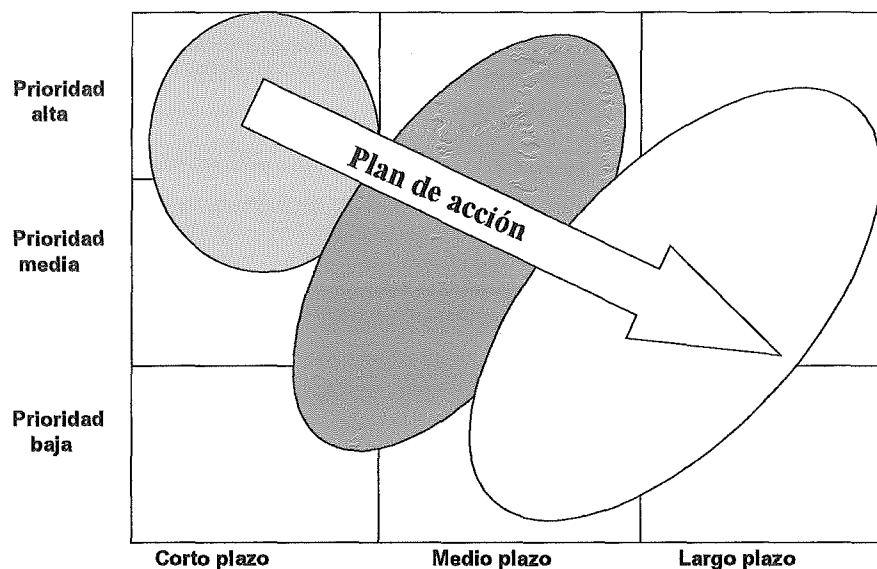


Figura 22 *Agrupación de recomendaciones*

Tras la descripción en los apartados anteriores de las recomendaciones propuestas, es posible resumir la situación en función de **cinco grandes ejes de actuación** interrelacionados.

Esta visión global permitirá, asimismo, establecer la relación entre las recomendaciones propuestas, dado que no son totalmente independientes y derivar un conjunto mínimo fuertemente relacionado como plan de acción inmediato.

Ejes de actuación identificados:

1. **Asegurar un número suficiente** de profesionales a diferentes niveles.
2. **Adecuar la formación** de los profesionales a las necesidades de los sectores empresariales.
3. **Incrementar la cooperación** entre actores y especialmente entre los sectores empresariales y el sistema educativo público.
4. **Poner la información relevante** necesaria a disposición de los actores para facilitar sus respectivas tomas de decisión.
5. **Promover el uso de tecnología** avanzada para la formación y la tele-educación.

En función de estos ejes, las recomendaciones pueden clasificarse de la siguiente manera:

1. Recomendaciones relacionadas con el **número suficiente** de profesionales:

R7, R10, R12, R13, R21, R22, R23, R24

2. Recomendaciones relacionadas con la **adecuación** de la formación:

R8, R9, R11, R14, R15, R16, R18, R19, R20, R28
--

3. Recomendaciones relacionadas con la **cooperación** entre actores:

R4, R5, R6, R17

4. Recomendaciones relacionadas con la **información** relevante:

R1, R2, R3

5. Recomendaciones relacionadas con la **tecnología** avanzada y su uso:

R25, R26, R27

Algunas de las recomendaciones podrían estar asociadas simultáneamente con dos grupos diferentes pero se ha preferido indicar una como más prioritaria.

La figura 23 describe esquemáticamente la propuesta de agrupación de recomendaciones y su posible puesta en marcha en el tiempo (suponiendo una relación temporal antes-después, pero sin determinación de fechas, lo que sí se hará en el caso del plan de acción). El corto, medio o largo plazo para su puesta en marcha está en algún caso condicionado por la importancia que tiene para que otras recomendaciones puedan llevarse a cabo previamente.

Se ha indicado, asimismo, una valoración subjetiva de la prioridad concedida a cada una de las recomendaciones.

Para mayor facilidad, se ha incorporado en la figura 23 el código de colores empleado en la agrupación anteriormente indicada.

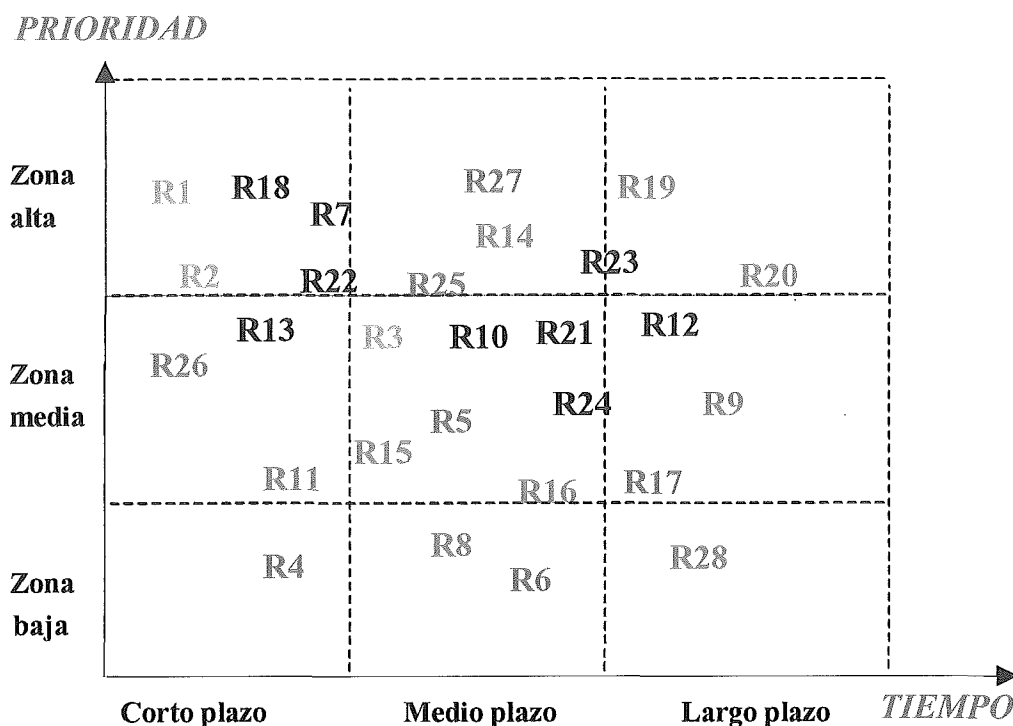


Figura 23. Relación entre las recomendaciones identificadas

Cada una de las recomendaciones requiere un **análisis en profundidad sobre su implementación**, debiendo elaborarse un plan de acción específico en el caso de que se vayan a poner en marcha, así como una realimentación con empresas del sector para asegurar su utilidad. Especialmente necesario es el análisis de los costes que implica su puesta en marcha.

Es necesario poner en marcha algunas de estas recomendaciones como un **plan de acción inmediato** y establecer mecanismos que permitan evaluar sus resultados.

6.12. Propuesta de estructura de un observatorio de evolución de perfiles profesionales TIC

6.12.1. Justificación

Una de las recomendaciones que se han identificado en el presente informe (R1) se refiere a la necesidad de crear un observatorio permanente que permita evaluar la estructura y evolución de los perfiles profesionales.

Con ello se pretende disponer de una base permanente y actualizada de información estadística así como estudios de prospectiva detallados y adaptados a este problema, (complementando la que pueda extraerse de las encuestas generales que el INE u otras instituciones públicas nacionales e internacionales puedan hacer) que estén a disposición de las empresas del sector.

Dada la trascendencia de esta recomendación, su carácter de permanencia en el tiempo y la necesidad de que la misma pueda ser evaluada correctamente, tanto desde el punto de vista económico como funcional y legal, se ha considerado necesario detallarla en este anexo.

No se trata en todo caso de describir completamente la estructura ni normas legales (estatutos) de funcionamiento sino de ofrecer una idea general suficiente que permita las correspondiente toma de decisión.

6.12.2. Objetivos

El objetivo general perseguido es establecer, con carácter permanente en España, una **red de vigilancia** sobre la evolución de los perfiles profesionales (y sus habilidades asociadas) en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones demandados por el sector empresarial y su relación con la oferta educativa existente.

Esta información debería ser puesta a disposición de todos los actores implicados con la máxima publicidad.

6.12.3. Funciones

1. Disponer de información actualizada sobre los perfiles profesionales requeridos por las empresas españolas.

Se pretende con ello crear un sistema de información estable que progresivamente se consolide como la fuente de información más fiable sobre perfiles profesionales. La información contenida deberá hacer referencia a estadísticas sobre diferentes aspectos y deberá ser accesible por medios electrónicos en tiempo real.

La información mencionada se integrará en un Web con información de diferente tipo ligado a los perfiles profesionales.

Esta información procederá de encuestas, paneles y análisis comparativos realizados con regularidad.

2. Analizar y definir en detalle los conocimientos y destrezas requeridos para cada uno de los perfiles.

Esta función permitiría disponer de planificaciones detalladas y guías metodológicas para cubrir los conocimientos y aptitudes necesarias para cada uno de los perfiles, adaptados dinámicamente a la evolución de las tecnologías.

Se considerará, asimismo, la existencia de trayectorias predefinidas entre perfiles.

3. Evaluar de forma continua las necesidades de personal cualificado de cada uno de los perfiles.

Esta función exigirá la realización de encuestas adaptadas expresamente a cada uno de los perfiles “vigilados” así como a detectar la necesidad de nuevos perfiles.

4. Coordinar sus actividades con las de otros observatorios similares en el entorno europeo.

El observatorio que se cree deberá estar en permanente contacto con otras iniciativas similares puestas en marcha en Europa con las que deberá cooperar tanto intercambiando información como participando en grupos de trabajo para tareas concretas en las que se desee cooperar.

5. Generar informes periódicos de situación y de análisis en profundidad sobre temas concretos relacionados con los perfiles.

El observatorio deberá generar informes periódicos sobre temas de interés para las instituciones presentes en el patronato del mismo dentro de una planificación anual. Se considera especialmente la realización de informes de tendencias en diferentes sectores.

Estos informes podrán ser públicos y disponibles para todas las entidades españolas interesadas o específicos para las que formen parte del patronato del observatorio. Serán distribuidos tanto por medios electrónicos como a través de jornadas y paneles con diferentes actores del sistema.

6. Analizar prácticas de gestión de perfiles profesionales difundiendo las mejores prácticas.

Se trata con ello de evaluar y comparar (procesos de “benchmarking”) las prácticas de gestión utilizadas en relación con los perfiles profesionales empleados por las empresas españolas. Estas prácticas, documentadas sobre casos concretos, deberán quedar disponibles, en lo posible, a todas las instituciones interesadas.

7. Desarrollar modelos basados en dinámica de sistemas, combinando con el trabajo iniciado en este estudio.

Se trata con ello de contar con modelos suficientes para disponer a medio plazo de una herramienta de análisis y estimación de necesidades de profesionales al servicio del sector.

6.12.4. Potenciales dificultades

Se identifican tres tipos de dificultades:

- Posible solape con otros observatorios sobre el empleo de forma general existentes en España. Los observatorios e iniciativas existentes en España no se dirigen expresamente al problema abordado en este esquema.
- La relación entre una estructura de nodos regional o sectorial. Se considera prioritaria la componente sectorial porque afecta directamente a los perfiles identificados.
- Mantenimiento del interés de los sectores empresariales durante tiempos prolongados calibrando su interés real.

7. Referencias

1. (ANIEL,1999). Necesidades de formación y perfiles profesionales en el sector electrónico. Fundación Tecnologías de la Información. ANIEL 1999.
2. (Azua, 2000). Jon Azua: Alianzas coopetitivas para la nueva economía: empresas, gobiernos y regiones innovadoras. 2000. ISBN: 84-481-2798-6.
3. (Beck, 2000). Ulrich Becl. Un nuevo mundo feliz. La precariedad del trabajo en la era de la globalización. Ed Paidós Estado y Sociedad. ISBN 84-493-0968-9.
4. (BLS, 1999). BLS releases new 1998-2008 employment projections. <http://stats.bls.gov/emphome.htm>. Noviembre1999.
5. (Caracostas&Muldur, 1998). P. Caracostas y U. Muldur. Society, the endless frontier. European Commission. 1998.
6. (Castells, 2000). Manuel Castells. La era de la información. Vol. 1. La sociedad red. (Cap. 4: la transformación del trabajo y el empleo: trabajadores en red, desempleados y trabajadores a tiempo flexible. (2ª edición, septiembre 2000). ISBN: 84-206-4494-3.
7. (CEPREDE, 2001). Cumbre nuevos empleos y nuevas tecnologías. Marzo 2001.
8. (Consejo Europeo, 2000). Presidencia Portuguesa. "Empleo, reformas económicas y cohesión social. Hacia una Europa de la innovación y del conocimiento". 5256/00. Consejo Europeo. Lisboa Enero de 2000.
9. (COM, 1995). Las cifras clave de la educación en la Unión Europea. Comisión Europea.1995.
10. (COM, 1998). Job opportunities in the Information Society. Report to the European Council. COM(1998)590 final EN.
11. (COM, 1999a). Review of Research and Development in Technologies for Education and Training: 1994-1998. European commission, DGXIII. 1999.
12. (COM, 1999b). Aplicación del Libro Blanco "Enseñar y aprender: hacia la sociedad del conocimiento". COM(1999) 750. Enero 2000.
13. (COM, 2000a). Hacia un espacio europeo de la investigación. Comisión Europea. 2000.
14. (COM, 2000b). Strategies for jobs in the Information Society. Communication from the Commission. COM(2000)48 Final. Brussels, Feb. 2000. ISBN 92-828-3008-X. 2000.

15. (COM, 2000c). A call to action. "Summit on Technology, Innovation and Skills Training". Bruselas. Marzo 2000.
16. (COTEC, 2000). Fundación COTEC. La innovación en las tecnologías de la información y las telecomunicaciones. 2000. ISBN: 84-95336-12-X.
17. (Cullen, 1999). K. Cullen: Work, employment and welfare in 2010. Demographic and Social Trends Issue Paper. IPTS. Mayo 1999.
18. (CUNIV, 2000). Secretaría General del Consejo de Universidades. Oferta, demanda, admisión y matriculación. Ingreso en el sistema universitario público. Datos generales curso académico 1999-2000. Informe provisional. Noviembre 2000.
19. (Datamonitor, 2000). The economic impact of the skills gap in Western Europe. DATAMONITOR. "Summit on Technology, Innovation and Skills Training". Bruselas. Marzo 2000.
20. (DOC, 1997). America's new deficit: the shortage of information technology workers. Office of Technology Policy. Dep. of Commerce. USA, 1997.
21. (Ducatel&Burgelman, 2000). K. Ducatel y J.C. Burgelman. Employment map: jobs, skill and working life on the road to 2010. Enero 2000.
22. (Ducatel et al., 2000). K., Ducatel, J. Webster, W. Herrmann: The Information Society in Europe. Rowman & Littlefield Publishers. ISBN 0-8476-9589-1. 2000.
23. (EITO, 1999). European Information Technologies Observatory. EITO 1999.
24. (EITO, 2000). European Information Technologies Observatory. EITO 2000.
25. (Espina, 2000). Álvaro Espina. Recursos humanos, formación tecnológica superior y sistema de profesiones. En Formación y empleo (coord.. F. Sáez). Pp 155-340. 2000. ISBN 84-7774-964-7.
26. (ETAN, 1999). Report on the promotion of employment in research and innovation through indirect measures. ETAN Group Report. EUR 19093.
27. (Europolis, 1999). Proyecto Europolis. Comisión Europea. 1999-2000.
28. (Fina&, 2000). Cambio ocupacional y necesidades educativas de la economía española. En Formación y empleo (Coord. F. Sáez). Pp 47-154. 2000. ISBN 84-7774-964-7.
29. (FUNDESCO, 1986). Formación de técnicos e investigadores en tecnologías de la información. Colección estudios y documentos. Fundesco 1986. ISBN: 84-398-8343-9.

30. (GAIA, 2000): World wide ICT professionals market situation study. Study prepared for the VI World Electronics Forum. GAIA. Octubre 2000.
31. (Greenspan, 2000). Alan Greenspan: The evolving demand for skills. National Skill Summit, Washington D.C. Abril 2000.
32. (Herman, 1999). A. M. Herman: Futurework: trends and challenges for work in the 21st century. 1999.
33. (ICEL, 1999). Generic skills profiles. Career space.: future skills for tomorrow's world. 1999 ICEL.
34. (IPTS, 2000a). The IPTS Futures Project Synthesis Report. IPTS. EUR 19038. Enero 2000.
35. (IPTS, 1999a). Employment map: jobs, skill and working life on the road to 2010. Futures Report Series 13. IPTS. EUR 19033. Dec. 1999.
36. (IPTS, 1999b). Knowledge and learning – Towards a learning Europe. Futures Report Series 14. IPTS. EUR 19034. Dec. 1999.
37. (IDC, 2000). “Summit on Technology, Innovation and Skills Training”. Bruselas. Marzo 2000.
38. (IST, 1999). Report of the Consultation Meeting on: Sustainable workplaces in a global information society. IST Framework Programme. Noviembre 1999.
39. (J&M, 2000). IT Skills training in Europe and the role of public-private partnerships. J&M Associates. “Summit on Technology, Innovation and Skills Training”. Bruselas. Marzo 2000.
40. (Kelly, 1998). Kevin Kelly: New rules for the new economy. 10 radical strategies for a connected world. Penguin Books. 1998.
41. (León, 1991). La formación en informática superior desde la perspectiva universitaria. Jornadas sobre Formación en Informática Superior para los noventa. pp 81-103. Mayo de 1991.
42. (León, 2000a): Propuesta de acciones para la formación de profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones para las empresas del sector (PAFET). Julio 2000.
43. (León, 2000b): On the dynamics of professional job profiles in the information society. SRI. Internal Report. E-learning seminar. Agosto 2000.
44. (López&Luján, 2000). José A. López Cerezo y José Luis Luján: Ciencia y política del riesgo. Ciencia y Tecnología. Alianza Editorial. 2000. ISBN: 84-206-6745-5.
45. (Martínez et al., 2001). Martínez, M., González, E., González, A., Valdivieso, C., Oteo E. Demanda de trabajo cualificado en nuevas

- tecnologías de la Información en la Comunidad de Madrid. Centro de Estudios Económicos. Fundación Tomilo. Cumbre nuevos empleos y nuevas tecnologías. Madrid, marzo de 2001.
46. (Meares&Sargent, 1999): C.A. Meares, J.F. Sargent: The digital work force: building infotech skills at the speed of innovation. Office of Technology Policy. Dep. of Commerce USA. Junio 1999.
 47. (MEC, 2000). Info XXI. Acciones del MEC. 2000.
 48. (Milroy&Rajah, 2000). Andrew Milroy y Puni Rajah. "Europe's Growing IT Skills Crisis". IDC Report. "Summit on Technology, Innovation and Skills Training". Bruselas. Marzo 2000.
 49. (OCDE, 1999a). Background report on science and technology labour markets. OCDE. DSTI/STP/TIP(99)2. Mayo 1999.
 50. (OCDE, 1999b). Human resources in science and technology: main policy challenges and results from the work of the tip on S&T labour markets. DSTI/STP(99)30. OECD. Nov. 1999.
 51. (OCDE, 2000). ICT skills and employment. Draft outline. DSTI/ICCP/IE(2000)2. OECD. Abril 2000.
 52. (Ortega, 1987). Vicente Ortega. La demanda de profesionales en tecnologías de la información en España. Mundo Electrónico 1987. N°. 173. pp 97-103.
 53. (PESIT, 2000). Estudio profesional sobre el Ingeniero de Telecomunicación. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. 2000.
 54. (Pianta, 2000). M. Pianta: The employment impact of technological change in the "new economy". Workshop on The new economy of the Global Information Society. Implications for Growth, Work and Employment. IST Programme. Abril 2000.
 55. (Pulido, 2001). Informe sobre necesidades de empleo y formación en las nuevas tecnologías de la Información y las Comunicaciones. CEPREDE. Cumbre nuevos empleos y nuevas tecnologías. Madrid, marzo de 2001.
 56. (Rubin, 1998). H. Rubin: The shortage is real, and the ramifications are significant. Dr. Dobbs Journal. Fall 1998.
 57. (Ruttenbur et al., 2000). Ruttenbur, B.W., Spickler, G., Lurie, S.: eLearning: the engine of the knowledge society. Morgan Keegan & Co. Inc. July 2000.
 58. (Rojo, 1999). Jaime Rojo. Relación entre capital humano y crecimiento económico. The IPTS Report. Septiembre 99.

59. (Sáez, 2000). Felipe Sáez (coord.). Formación y empleo. Economía española. Programa de economía familiar. Fundación Argentaria. Ed. Visor. 2000. ISBN: 84-7774-964-7.
60. (Schein, E.H.). Career dynamics: matching individual and organizational needs. USA 1978. Traducción: Dinámica de la carrera profesional. Fondo Educativo Interamericano (1982).
61. (Vickery&Wurzburg, 1996). G. Vickery y G. Wirzburg: Flexible firms, skills and employment. The OECD Observer. No. 202. Octubre/Noviembre 1996.
62. (Vivarelli&Pianta, 2000). Marco Vivarelli y Mario Pianta: The employment impact of innovation: evidence and policy. Routledge, London, 2000.
63. (Wallace, 1999). W. H. Wallace: Getting savvy about attracting and keeping information technology workers. AUPA Journal. [Http://www.cupahr.org/CJ2/getsavvy.htm](http://www.cupahr.org/CJ2/getsavvy.htm)
64. (West, 2000). Ann West: The information technology staff crisis: plan for it. AUPA Journal. <http://www.cupahr.org/CJ2/Staffcri.htm>.
65. (ICEL, 2001) ICT Curricula for the 21st Century Career Space Curriculum Guidelines. Mayo 2001.
66. (EITO, 2001) European Information Technology Observatory 2001. ICT Skills in Western Europa. 2001.

Valoración de la situación actual

El trabajo de carácter prospectivo sobre **necesidades de profesionales TIC** realizado en el proyecto PAFET, cuyos datos numéricos se han recogido en este informe, se ha apoyado en una encuesta enviada y cumplimentada por las empresas españolas del sector de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones relacionadas con ANIEL, en el periodo diciembre 2000 –enero-febrero 2001.

Uno de los objetivos importantes de la mencionada **encuesta** era la **estimación** de las necesidades de personal cualificado en TIC requerido por las empresas para los próximos años (con las limitaciones referidas al tipo de empresas consultadas, limitación descrita previamente en este documento) y a establecer, a partir de este conocimiento, un conjunto de **recomendaciones**.

En la mayor parte de los casos, los datos recibidos y posteriormente agregados para su presentación en el presente documento, responden a las **previsiones** que las empresas tenían en relación con la demanda de personal en un momento de ciclo económico alcista (durante el año 2000) caracterizado por:

- La existencia de una **fuerte tasa de crecimiento económico**, y especialmente en las empresas del sector consultado, durante un periodo prolongado de tiempo.
- La **necesidad de renovación profunda de las gamas de productos y servicios comercializados**, con el fin de aprovechar el desarrollo tecnológico en electrónica y telecomunicaciones y asegurar su competitividad.
- La **apertura a nuevos mercados** y la ampliación de la base de clientes o usuarios en un contexto de intensa **globalización**.

Esta situación conducía simultáneamente a la necesidad de **incorporar un número muy elevado de profesionales TIC cualificados** para actividades de desarrollo, comercialización y soporte a clientes, así como a asegurar que tanto éstos como el personal preexistente en las empresas tuviesen los **conocimientos requeridos** para el uso de las nuevas tecnologías. Extremos ambos que han quedado de manifiesto en el estudio presentado.

De febrero a junio de 2001 se ha producido, sin embargo, un **brusco cambio de tendencia** en las empresas del sector de electrónica, informática y telecomunicaciones que, de la mano de diversos factores, tiene y tendrá consecuencias sobre el empleo cualificado que conviene analizar en este informe.

La **situación de “crisis”** aludida, aunque inicialmente ligada a las empresas que desarrollaban nuevos servicios relacionados con Internet, se ha extendido también a otras muchas empresas proveedores de equipos o tecnología, generalizándose rápidamente una situación de desconcierto respecto de la validez de las previsiones que estas empresas tenían a corto plazo.

En primer lugar, la **capacidad de inversión ligada a la búsqueda de capitales en el mercado bursátil**¹ se ha visto dañada por la persistente caída de las cotizaciones de las acciones en numerosas empresas del sector (no únicamente las que se conocen popularmente por “.com” ni tampoco por las que cotizan en nuevos mercados bursátiles de mayor riesgo) alejando de las mismas a pequeños inversores privados y relegando en otros casos las decisiones sobre su entrada en el mercado.

Sus consecuencias también se dejan sentir por empresas más pequeñas (**PYME**) que, aunque no cotizan en bolsa, al reducirse los pedidos por parte de empresas más grandes de las que son fuertemente dependientes, sufren también las consecuencias de la situación de menor crecimiento descrita.

Que este sea un **fenómeno a escala mundial** que afecta a empresas de todos los países de la OCDE, en el que éstas se ven sacudidas fundamentalmente, por la situación de EEUU, no impide que existan otros **factores propios** de la situación de las empresas **del sector en España** ni resta importancia a esta valoración.

Por un lado, la estructura del sector de empresas productoras de productos y servicios de telecomunicación en España presenta una fuerte **concentración de empresas multinacionales** cuyas decisiones afectan a todas sus subsidiarias en mayor o menor grado y, por otro lado, existen empresas españolas dependientes, aunque en menor medida, de la evolución de la situación de algunos países **latinoamericanos** (fundamentalmente en Argentina) que ha afectado también a sus cotizaciones bursátiles.

¹ El proceso de privatización acometido intensamente en este sector durante la década de los noventa ha hecho que recurrir al mercado de capitales sea más necesario que en la década anterior.

A ello se suman complicaciones derivadas de la **polémica puesta en marcha en España de decisiones reguladoras** y de modificación de los impuestos o tasas sobre la actividad del sector, cuyas consecuencias han sido, combinadas con las anteriores, una ralentización de las inversiones relacionadas con la telefonía móvil de tercera generación y una cierta prevención ante el sector por la situación de “incertidumbre legislativa”.

Es evidente que el fenómeno aludido de corrección de las cotizaciones, de ralentización de los crecimientos o incluso de retrocesos significativos, de retraso en las inversiones tecnológicas, y de paralización de desarrollos avanzados, apareciendo de forma brusca y combinada, debe afectar asimismo a las **previsiones sobre el empleo cualificado en TIC** de estas empresas.

En este marco general, nuestro interés en esta parte final del informe PAFET es valorar **hasta qué punto sería necesario modificar las previsiones** contenidas en secciones anteriores de este documento.

No es posible repetir con cierta periodicidad las encuestas a las empresas (aspecto que sí podría tratarse en el caso de creación de un “observatorio” como el que se propone en el documento). Nos tenemos que contentar con realizar, si bien no una **reestimación cuantitativa de los datos presentados**, sí al menos una **reevaluación cualitativa de la situación**, analizando aquellos rasgos afectados por la evolución a corto plazo y desligarlos de tendencias observables a largo plazo.

Aún así, la encuesta realizada a las empresas incluía una pregunta sobre porcentajes estimados de variación sobre las previsiones de crecimiento, en un caso pesimista y otro optimista. Dado que el cambio en la coyuntura económica del sector no puede por ahora calificarse de desmesurado, cabe suponer que **la disminución del crecimiento del empleo de personal TIC no supere los porcentajes estimados para el caso pesimista**.

Por otra parte, la encuesta solicitaba también una ordenación de la importancia de diversos factores sobre el empleo de este personal, resultando los de tipo tecnológico por encima de los de coyuntura económica. Cabe suponer, por lo tanto, que **la incidencia de esta coyuntura en el empleo sea menor para el personal TIC que para el conjunto de las plantillas**.

Que las necesidades de empleo total se pueden resentir como efecto de un cambio de ciclo económico parece confirmarse por la **variación de las previsiones del propio gobierno español en la creación de empleo** y de la encuesta del INE sobre población activa. También, en un terreno más ligado a los usuarios, en la percepción de su **efecto sobre los egresados de los centros universitarios en tecnologías relacionados**, en la

reducción observada de becarios de último curso en las empresas del sector, o en las dificultades que éstos empiezan a tener para continuar con un empleo estable en esas mismas empresas (algo que en los últimos años parecía ser casi automático).

No es sencillo realizar **estimaciones sobre la duración de este fenómeno de ajuste**. Posiblemente, durante el año 2001 y parte del año 2002 se verán diversas medidas para reordenar el crecimiento del sector y reorganizar éste desde posiciones sólidas, reduciendo las acumulaciones de productos obsoletos en los almacenes de los productores y facilitando la absorción de las tecnologías por parte de los usuarios. Después, probablemente, se asistirá a una **nueva fase de crecimiento sostenido**, porque la penetración de la sociedad de la información en los países desarrollados no va a detenerse².

La **gestión de profesionales cualificados en TIC** por parte de las empresas del sector se enfrenta, en estos momentos caracterizados por la situación anterior, a dos fenómenos en apariencia contrapuestos y ambos extraordinariamente importantes:

- La **necesidad de reducir las contrataciones de personal previstas** para acometer el desarrollo de productos o inversiones aplazadas o, incluso, la reducción de la plantilla actual ya dimensionada para futuras necesidades productivas que no van a desarrollarse³. Ello, como ya ha ocurrido en procesos similares, puede notarse más en las actividades de investigación y desarrollo.
- La **necesidad de incrementar el proceso de formación en nuevas tecnologías de las plantillas de las empresas** porque su competitividad seguirá ligada a la capacidad de absorber nuevas tecnologías y dar respuestas a las cambiantes necesidades de los usuarios. Hacerlo en periodos de crisis como el actual requiere fundamentar aún más la importancia de este proceso y su relevancia como base de la competitividad futura.

En función de todo lo anterior consideramos que las **tendencias** observadas en este estudio siguen teniendo toda su validez y que las **necesidades de**

² De hecho, en países como el nuestro el punto de partida es bajo por lo que el proceso debe tener, en todo caso, cierta fuerza para acercarse a las posiciones de otros países desarrollados.

³ Decisiones de reducción de personal, tomadas por diversas empresas del sector, fundamentalmente en EEUU pero también en Europa, se han venido prodigando en los últimos dos meses.

incremento de personal cualificado se seguirán manteniendo aunque ello sea con las siguientes condiciones y características⁴:

1. **Maximización de los conocimientos de la plantilla actual**, incrementando el número de personas con conocimientos TIC. Dicho de otra manera, el porcentaje de personal TIC en las empresas del sector seguramente se incrementará aunque a corto plazo no lo haga el número total de empleados.
2. **Reducción de las necesidades de becarios o de personal temporal**, que serán los colectivos sobre los que las empresas del sector realicen los procesos de ajuste de plantilla. Ello, a su vez, puede otorgar más importancia a los procesos de formación interna de la plantilla como modo de acceder a conocimientos no disponibles.
3. **Concentración de las necesidades de formación sobre tecnologías más maduras** y ralentización de la formación sobre tecnologías muy avanzadas cuyo despliegue se pospondrá.

El fenómeno, cuyos aspectos generales han sido descritos en este documento, también afecta, por supuesto, a las **empresas de los sectores de usuarios** de las tecnologías de la información y de las comunicaciones que no han sido objeto de este estudio y que, por tanto, no se han consultado en este proceso. Su efecto en las estimaciones globales nos parece que será menor que el estimado para el sector de productos y servicios de TIC, puesto que en estas empresas sigue existiendo la necesidad de mejorar su uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, y la importancia en consecuencia de los procesos de formación interna de sus plantillas.

Obviamente, en la medida en que el cambio de ciclo económico se **prolongue en el tiempo**, todos los sectores se verán afectados y, además de las necesidades de mejorar la formación, también reducirán las cifras de crecimiento del personal necesario.

Asimismo, con independencia de las cifras de evolución de las necesidades de profesionales TIC, el estudio ha elaborado unas **recomendaciones** de actuación que permitan a los diferentes agentes con responsabilidades en el sistema actuar de acuerdo a sus intereses.

Estas recomendaciones son, en buena medida, **independientes de una mayor o menor necesidad de personal cualificado** ya que están ligadas fundamentalmente a fortalecer la relación entre agentes

⁴ Estos extremos se han validado con las opiniones de los miembros de la Comisión Asesora del Estudio.

(administraciones, empresas, centros educativos o profesionales) para conseguir mejorar la formación del profesional.

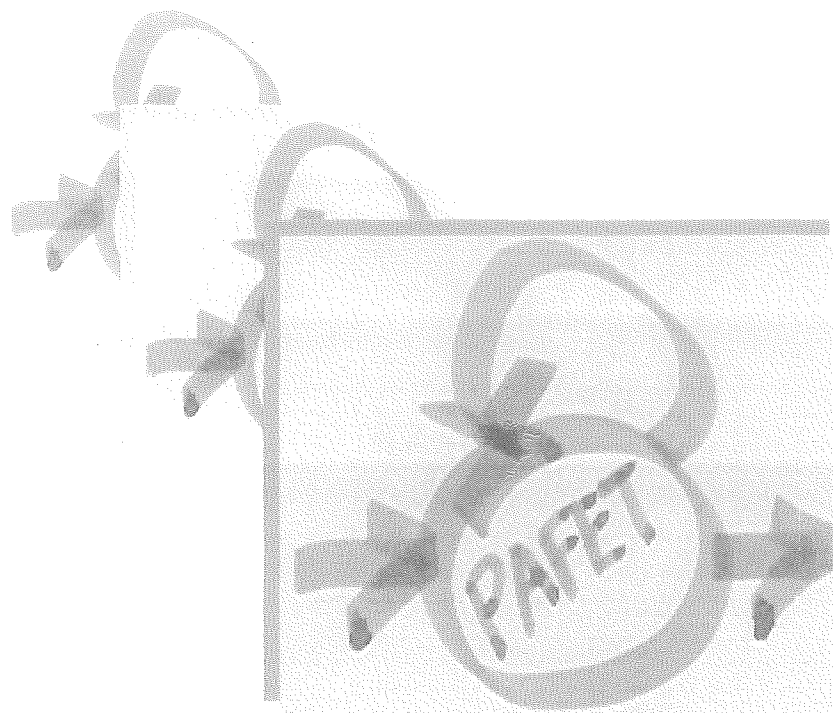
Las recomendaciones asociadas a incrementar el número de profesionales en TIC mediante actuaciones sobre el sistema educativo (tanto en formación profesional como en el sistema universitario) deben mantenerse por dos razones principales:

1. Los beneficios de estas actuaciones se verán a largo plazo, en el que es previsible que el ciclo económico sea de nuevo alcista.
2. Las actuaciones van encaminadas en buena medida a mejorar la calidad de los procesos formativos, independientemente de necesidades numéricas concretas de personal formado.

Respecto a las actividades de reconversión, tanto del personal interno como externo actualmente desocupado, y actualización de conocimientos para puestos de trabajo TIC, las empresas deberán a corto plazo ser muy selectivas respecto a los objetivos formativos a conseguir, con criterios de máxima adaptación a las necesidades que se muestren crecientes. Es este punto el que cobra la máxima importancia en aquellos perfiles profesionales que, como el estudio ha indicado, emergerán con fuerza en los próximos años.

En resumen, las principales recomendaciones del estudio siguen manteniendo su **vigencia**.

Es evidente, finalmente, que el **marco dinámico** al que nos hemos referido repetidamente en el documento, obligará a una **progresiva actualización de las previsiones** contenidas en el mismo y a la validación de las mismas, mediante la toma de datos y su posterior interpretación.



***Propuesta de Acciones para la Formación de
profesionales de **Electrónica**, Informática y
Telecomunicaciones para las empresas del Sector***

A N E X O

CONTENIDO

1. Datos extraídos del procesamiento de la encuesta	2
2. Cuestionario	34
3. Empresas que han respondido a la encuesta.....	48
4. Empresas participantes en el panel realizado.....	53
5. Estructura de un perfil profesional.....	55
6. Perfiles identificados.....	65

ANEXO 1

DATOS EXTRAIDOS DEL PROCESAMIENTO DE LA ENCUESTA

TOTAL DE LA MUESTRA

Nº de empresas según número de trabajadores

Nº de trabajadores	Empresas	%
1-50	45	42,9
51-250	26	24,8
> 250	34	32,4
Total	105	100

Nº de empresas según sector de actividad

	Empresas
Electrónica de consumo	13
Componentes electrónicos	10
Electrónica profesional	34
Equipos de telecomunicaciones	37
Informática	35
Operadores/proveedores ST	23
Ingenierías/consultoras	34
Otras	21

Total de trabajadores	99334
Personal TIC año 2000	61687
Nº de empresas	105

SUBMUESTRAS

FABRICANTES

Nº de trabajadores	Nº de empresas
1-50	38
51-250	20
> 500	23
Total	81

Nº trabajadores	34625
Personal TIC año 2000	26716
% personal TIC	77,2

SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Nº de trabajadores	Nº de empresas
1-50	5
51-250	6
> 250	12
Total	23

Nº trabajadores	55680
Personal TIC año 2000	38679
% personal TIC	69,5

TOTAL (proyección sobre el sector)

Desagregación del personal TIC en el año 2000

	%	Total
NIVEL FORMATIVO		
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	3,5	3334
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	34,2	32526
Total FP	37,7	35860
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	7,4	7063
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	25,8	24551
Total titulados técnicos	33,2	31614
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	10,4	9921
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	17,8	16921
Doctores sin experiencia en puesto similar	0,3	318
Doctores con experiencia en puesto similar	0,6	544
Total titulados superiores y doctores	29,1	27705
TOTAL	100,0	95179
FUNCIONES		
Investigación y desarrollo (TIC)	6,5	6232
Ingeniería y diseño (TIC)	23,5	22319
Producción y operación (TIC)	14,6	13861
Consultoría y formación (TIC)	5,0	4729
Marketing y ventas (con perfil TIC)	13,3	12621
Servicios técnicos (TIC)	25,8	24520
Gestión y dirección (con perfil TIC)	11,4	10896
TOTAL	100,0	95178
ÁREAS TÉCNICAS		
Equipos y sistemas telemáticos	29,5	28063
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	29,5	28051
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	11,8	11205
Software y aplicaciones informáticas	18,7	17832
Hardware y arquitectura de ordenadores	8,3	7919
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	1,2	1167
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	1,0	940
TOTAL	100,0	95177

FABRICANTES (proyección sobre el sector)
Desagregación del personal TIC en el año 2000

	%	Total
NIVEL FORMATIVO		
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	6,2	2459
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	13,8	5443
Total FP	20,0	7901
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	15,2	5988
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	21,6	8517
Total titulados técnicos	36,8	14505
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	18,5	7293
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	23,0	9068
Doctores sin experiencia en puesto similar	0,8	313
Doctores con experiencia en puesto similar	0,9	361
Total titulados superiores y doctores	43,2	17035
TOTAL	100,0	39441
FUNCIONES		
Investigación y desarrollo (TIC)	11,2	4435
Ingeniería y diseño (TIC)	23,8	9403
Producción y operación (TIC)	25,0	9859
Consultoría y formación (TIC)	8,5	3334
Marketing y ventas (con perfil TIC)	13,5	5312
Servicios técnicos (TIC)	8,8	3466
Gestión y dirección (con perfil TIC)	9,2	3630
TOTAL	100,0	39440
ÁREAS TÉCNICAS		
Equipos y sistemas telemáticos	24,8	9776
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	11,7	4607
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	16,8	6620
Software y aplicaciones informáticas	34,4	13556
Hardware y arquitectura de ordenadores	9,4	3689
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	2,2	856
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	0,8	334
TOTAL	100,0	39439

SERVICIOS (proyección sobre el sector)
Desagregación del personal TIC en el año 2000

	%	Total
NIVEL FORMATIVO		
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	1,6	876
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	48,6	27083
Total FP	50,2	27959
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	1,9	1075
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	28,8	16034
Total titulados técnicos	30,7	17109
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	4,7	2628
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	14,1	7853
Doctores sin experiencia en puesto similar	0,0	5
Doctores con experiencia en puesto similar	0,3	183
Total titulados superiores y doctores	19,1	10670
TOTAL	100,0	55738
FUNCIONES		
Investigación y desarrollo (TIC)	3,2	1797
Ingeniería y diseño (TIC)	23,2	12916
Producción y operación (TIC)	7,2	4001
Consultoría y formación (TIC)	2,5	1395
Marketing y ventas (con perfil TIC)	13,1	7309
Servicios técnicos (TIC)	37,8	21054
Gestión y dirección (con perfil TIC)	13,0	7265
TOTAL	100,0	55738
ÁREAS TÉCNICAS		
Equipos y sistemas telemáticos	32,8	18286
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	42,1	23444
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	8,2	4585
Software y aplicaciones informáticas	7,7	4276
Hardware y arquitectura de ordenadores	7,6	4230
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	0,6	311
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	1,1	606
TOTAL	100,0	55738

**PORCENTAJES DE PREVISIÓN DE INCORPORACIONES TIC SOBRE BASE
AÑO 2000
TOTAL**

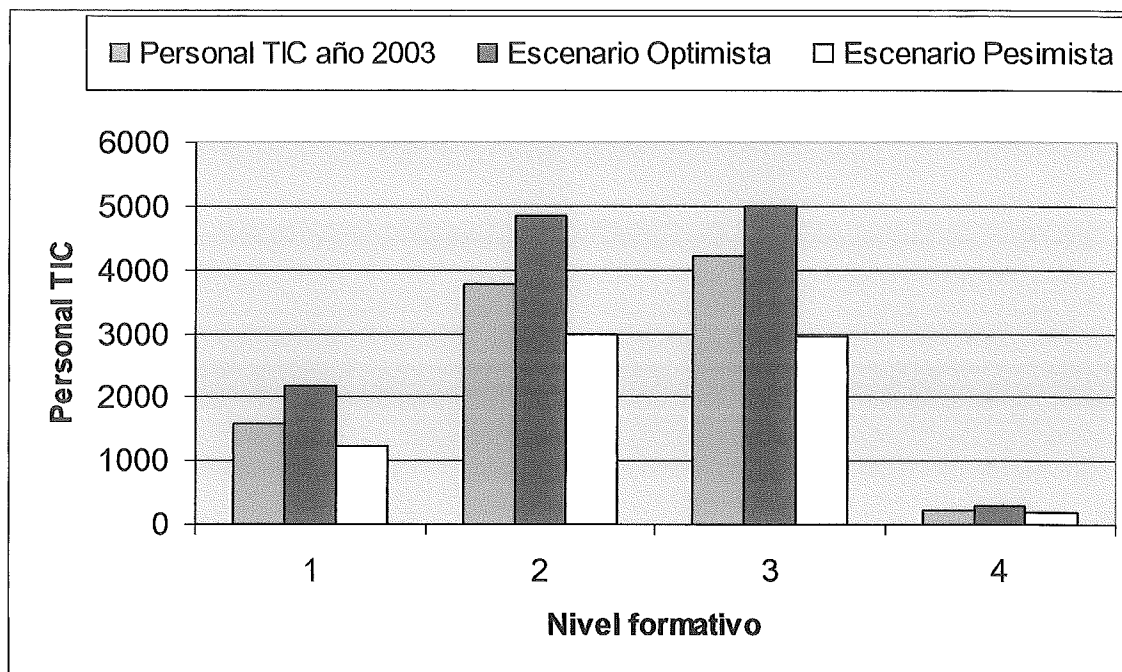
	2001	2003
NIVEL FORMATIVO		
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	17,2	17,5
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	3,9	3,0
Total FP	5,1	4,4
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	18,6	18,5
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	9,7	10,1
Total titulados técnicos	11,7	12,0
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	20,8	19,8
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	13,6	13,2
Doctores sin experiencia en puesto similar	15,2	6,4
Doctores con experiencia en puesto similar	27,8	38,0
Total titulados superiores y doctores	16,5	16,0
TOTAL	10,6	10,3
FUNCIONES		
Investigación y desarrollo (TIC)	13,8	11,7
Ingeniería y diseño (TIC)	13,8	14,8
Producción y operación (TIC)	19,1	17,4
Consultoría y formación (TIC)	17,8	16,1
Marketing y ventas (con perfil TIC)	6,9	7,4
Servicios técnicos (TIC)	4,3	3,2
Gestión y dirección (con perfil TIC)	5,6	4,8
TOTAL	10,5	9,9
ÁREAS TÉCNICAS		
Equipos y sistemas telemáticos	4,6	3,4
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	6,0	4,3
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	15,2	13,9
Software y aplicaciones informáticas	21,3	24,5
Hardware y arquitectura de ordenadores	17,0	18,9
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	16,2	15,0
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	11,1	8,2
TOTAL	10,6	10,3

PREVISIÓN ESTIMADA DE INCORPORACIONES TIC
TOTAL (proyección sobre el sector)

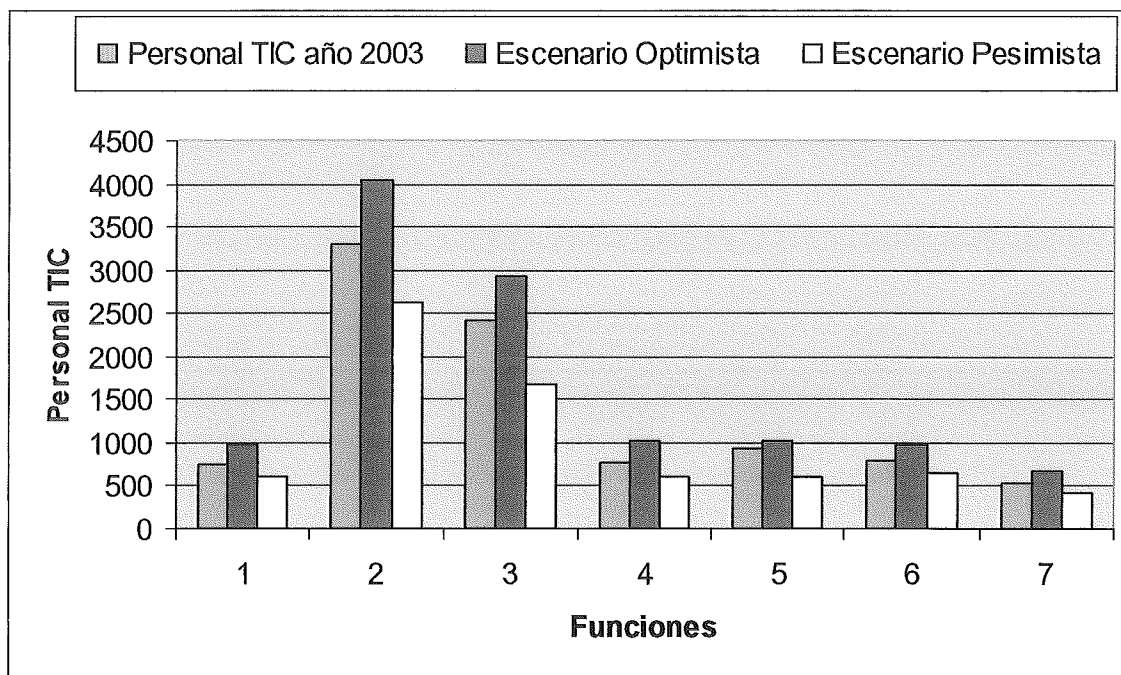
	ESCENARIOS 2003	
	Optimista	Pesimista
NIVEL FORMATIVO		
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	791	386
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	1376	851
Total FP	2167	1237
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	1617	843
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	3225	2142
Total titulados técnicos	4842	2985
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	2105	1192
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	2880	1746
Doctores sin experiencia en puesto similar	15	10
Doctores con experiencia en puesto similar	268	188
Total titulados superiores y doctores	5268	3135
TOTAL	12277	7358
FUNCIONES		
Investigación y desarrollo (TIC)	983	596
Ingeniería y diseño (TIC)	4034	2621
Producción y operación (TIC)	2921	1661
Consultoría y formación (TIC)	1031	596
Marketing y ventas (con perfil TIC)	1030	596
Servicios técnicos (TIC)	976	641
Gestión y dirección (con perfil TIC)	671	417
TOTAL	11646	7124
ÁREAS TÉCNICAS		
Equipos y sistemas telemáticos	1214	819
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	1336	789
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	2022	1266
Software y aplicaciones informáticas	5495	3040
Hardware y arquitectura de ordenadores	1924	1330
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	244	100
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	129	61
TOTAL	12363	7403

PREVISIÓN ESTIMADA DE INCORPORACIONES TIC
TOTAL (proyección sobre el sector)

	2001	2003	2001	2003
	Trabajadores TIC		Porcentaje	
NIVEL FORMATIVO				
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	573	583	5,7	6,0
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	1254	989	12,4	10,1
Total FP	1827	1572	18,1	16,1
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	1312	1310	13,0	13,4
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	2389	2473	23,7	25,3
Total titulados técnicos	3701	3783	36,7	38,7
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	2063	1967	20,5	20,1
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	2307	2238	22,9	22,9
Doctores sin experiencia en puesto similar	48	21	0,5	0,2
Doctores con experiencia en puesto similar	151	207	1,5	2,1
Total titulados superiores y doctores	4571	4432	45,4	45,3
TOTAL	10078	9785	100	100
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo (TIC)	859	731	8,6	7,7
Ingeniería y diseño (TIC)	3088	3302	31,0	34,9
Producción y operación (TIC)	2641	2417	26,5	25,6
Consultoría y formación (TIC)	841	763	8,4	8,1
Marketing y ventas (con perfil TIC)	875	928	8,8	9,8
Servicios técnicos (TIC)	1042	793	10,5	8,4
Gestión y dirección (con perfil TIC)	612	525	6,2	5,6
TOTAL	9953	9452	100	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Equipos y sistemas telemáticos	1278	960	12,6	9,8
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	1684	1208	16,7	12,3
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	1701	1556	16,8	15,8
Software y aplicaciones informáticas	3800	4370	37,6	44,4
Hardware y arquitectura de ordenadores	1349	1500	13,4	15,2
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	189	175	1,9	1,8
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	105	77	1,0	0,8
TOTAL	10103	9846	100	100

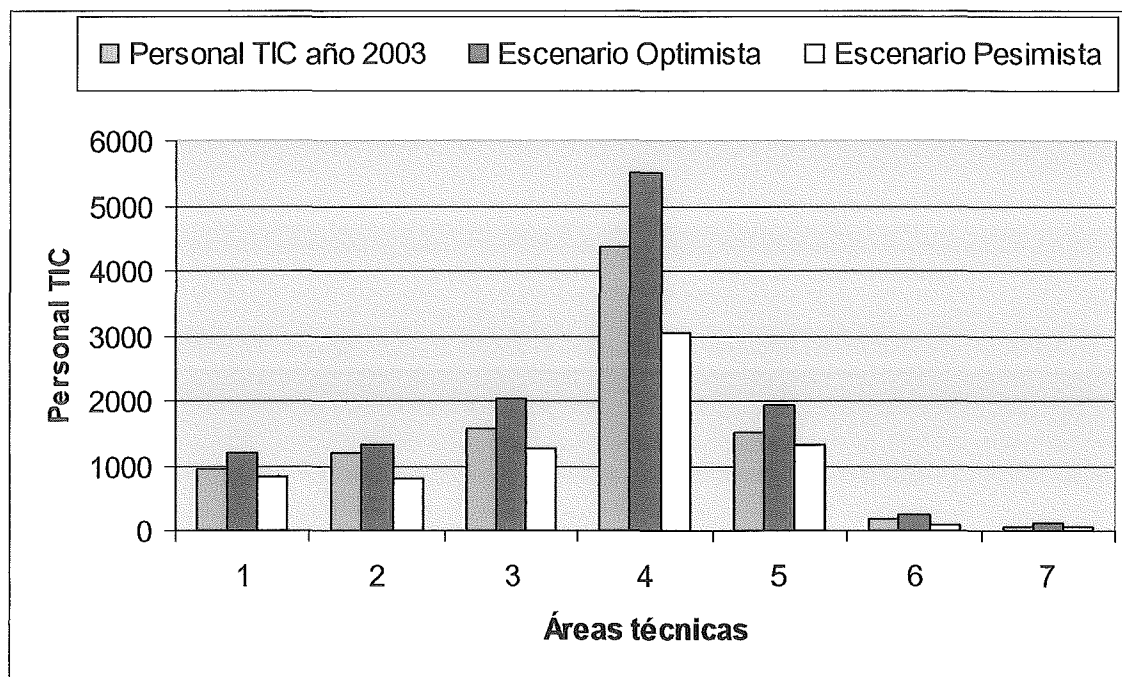


- 1 FP
- 2 Titulados técnicos
- 3 Titulados superiores
- 4 Doctores



Funciones

- 1 Investigación y desarrollo
- 2 Ingeniería y diseño
- 3 Producción y operación
- 4 Consultoría y formación
- 5 Marketing y ventas
- 6 Servicios técnicos
- 7 Gestión y dirección



Áreas técnicas

- 1 Equipos y sistemas telemáticos
- 2 Equipos y sistemas para transmisión de señales
- 3 Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones
- 4 Software y aplicaciones informáticas
- 5 Hardware y arquitectura de ordenadores
- 6 Otros equipos electrónicos
- 7 Tecnologías básicas y componentes

**PORCENTAJES DE PREVISIÓN DE INCORPORACIONES TIC SOBRE BASE AÑO 2000
FABRICANTES**

	2001	2003
NIVEL FORMATIVO		
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	17,6	19,2
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	12,0	10,5
Total FP	13,7	13,2
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	18,7	18,7
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	18,0	19,3
Total titulados técnicos	18,3	19,1
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	19,8	18,3
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	14,8	15,1
Doctores sin experiencia en puesto similar	14,9	3,6
Doctores con experiencia en puesto similar	24,2	34,0
Total titulados superiores y doctores	17,1	16,7
TOTAL	16,8	16,9
FUNCIONES		
Investigación y desarrollo (TIC)	12,9	13,2
Ingeniería y diseño (TIC)	19,5	21,5
Producción y operación (TIC)	16,2	15,2
Consultoría y formación (TIC)	18,9	18,1
Marketing y ventas (con perfil TIC)	12,0	10,8
Servicios técnicos (TIC)	23,2	19,0
Gestión y dirección (con perfil TIC)	12,0	10,7
TOTAL	16,5	16,0
ÁREAS TÉCNICAS		
Equipos y sistemas telemáticos	10,3	8,0
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	17,3	12,8
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	15,8	15,9
Software y aplicaciones informáticas	20,7	23,4
Hardware y arquitectura de ordenadores	21,9	24,8
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	17,3	15,4
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	12,4	14,6
TOTAL	16,9	17,0

PREVISIÓN ESTIMADA DE INCORPORACIONES TIC
FABRICANTES (proyección sobre el sector)

	2001	2003	2001	2003
	Trabajadores TIC		Porcentaje	
NIVEL FORMATIVO				
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	432	473	6,5	7,1
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	653	571	9,8	8,6
Total FP	1085	1044	16,3	15,7
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	1119	1119	16,9	16,8
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	1531	1645	23,1	24,7
Total titulados técnicos	2650	2764	39,8	41,6
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	1442	1336	21,7	20,1
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	1344	1373	20,3	20,7
Doctores sin experiencia en puesto similar	47	11	0,7	0,2
Doctores con experiencia en puesto similar	87	123	1,3	1,8
Total titulados superiores y doctores	2920	2843	43,9	42,8
TOTAL	6634	6649	100	100
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo (TIC)	571	586	8,8	9,3
Ingeniería y diseño (TIC)	1836	2022	28,2	32,0
Producción y operación (TIC)	1596	1496	24,5	23,7
Consultoría y formación (TIC)	631	603	9,7	9,5
Marketing y ventas (con perfil TIC)	638	573	9,8	9,1
Servicios técnicos (TIC)	806	657	12,4	10,4
Gestión y dirección (con perfil TIC)	437	387	6,7	6,1
TOTAL	6508	6317	100	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Equipos y sistemas telemáticos	1005	785	15,1	11,7
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	797	592	12,0	8,8
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	1048	1054	15,7	15,7
Software y aplicaciones informáticas	2812	3176	42,2	47,4
Hardware y arquitectura de ordenadores	810	917	12,2	13,7
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	148	131	2,2	2,0
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	41	49	0,6	0,7
TOTAL	6657	6704	100	100

**PREVISIÓN ESTIMADA DE INCORPORACIONES TIC
FABRICANTES (proyección sobre el sector)**

	ESCENARIOS 2003	
	Optimista	Pesimista
NIVEL FORMATIVO		
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	650	283
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	808	482
Total FP	1457	765
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	1472	737
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	2151	1399
Total titulados técnicos	3623	2136
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	1595	817
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	1893	1104
Doctores sin experiencia en puesto similar	15	9
Doctores con experiencia en puesto similar	160	112
Total titulados superiores y doctores	3662	2041
TOTAL	8741	4939
FUNCIONES		
Investigación y desarrollo (TIC)	779	484
Ingeniería y diseño (TIC)	2510	1543
Producción y operación (TIC)	1825	909
Consultoría y formación (TIC)	835	464
Marketing y ventas (con perfil TIC)	809	452
Servicios técnicos (TIC)	849	561
Gestión y dirección (con perfil TIC)	505	298
TOTAL	8111	4710
ÁREAS TÉCNICAS		
Equipos y sistemas telemáticos	988	689
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	855	473
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	1422	866
Software y aplicaciones informáticas	4057	2023
Hardware y arquitectura de ordenadores	1199	813
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	208	83
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	86	36
TOTAL	8815	4982

**PORCENTAJES DE PREVISIÓN DE INCORPORACIONES TIC SOBRE BASE AÑO 2000
SERVICIOS**

	2001	2003
NIVEL FORMATIVO		
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	16,1	12,6
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	2,2	1,5
Total FP	2,7	1,9
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	18,0	17,8
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	5,3	5,2
Total titulados técnicos	6,1	6,0
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	23,6	24,0
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	12,3	11,0
Doctores sin experiencia en puesto similar	35,1	175,7
Doctores con experiencia en puesto similar	34,9	45,9
Total titulados superiores y doctores	15,5	14,9
TOTAL	6,2	5,6
FUNCIONES		
Investigación y desarrollo (TIC)	16,0	8,1
Ingeniería y diseño (TIC)	9,7	9,9
Producción y operación (TIC)	26,1	23,0
Consultoría y formación (TIC)	15,1	11,5
Marketing y ventas (con perfil TIC)	3,2	4,9
Servicios técnicos (TIC)	1,1	0,6
Gestión y dirección (con perfil TIC)	2,4	1,9
TOTAL	6,2	5,6
ÁREAS TÉCNICAS		
Equipos y sistemas telemáticos	1,5	1,0
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	3,8	2,6
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	14,2	11,0
Software y aplicaciones informáticas	23,1	27,9
Hardware y arquitectura de ordenadores	12,8	13,8
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	13,2	14,0
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	10,4	4,6
TOTAL	6,2	5,6

PREVISIÓN ESTIMADA DE INCORPORACIONES TIC
SERVICIOS (proyección sobre el sector)

	2001	2003	2001	2003
	Trabajadores TIC		Porcentaje	
NIVEL FORMATIVO				
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	141	110	4,1	3,5
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	601	418	17,5	13,3
Total FP	742	528	21,5	16,8
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	193	191	5,6	6,1
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	857	828	24,9	26,4
Total titulados técnicos	1051	1019	30,5	32,5
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	621	631	18,0	20,1
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	964	864	28,0	27,6
Doctores sin experiencia en puesto similar	2	9	0,1	0,3
Doctores con experiencia en puesto similar	64	84	1,9	2,7
Total titulados superiores y doctores	1651	1588	47,9	50,7
TOTAL	3444	3135	100	100
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo (TIC)	288	146	8,4	4,7
Ingeniería y diseño (TIC)	1252	1280	36,4	40,8
Producción y operación (TIC)	1045	921	30,3	29,4
Consultoría y formación (TIC)	210	160	6,1	5,1
Marketing y ventas (con perfil TIC)	237	356	6,9	11,3
Servicios técnicos (TIC)	237	136	6,9	4,3
Gestión y dirección (con perfil TIC)	175	138	5,1	4,4
TOTAL	3445	3136	100	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Equipos y sistemas telemáticos	273	175	7,9	5,6
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	888	616	25,8	19,6
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	653	503	19,0	16,0
Software y aplicaciones informáticas	988	1194	28,7	38,0
Hardware y arquitectura de ordenadores	539	583	15,7	18,6
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	41	44	1,2	1,4
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	63	28	1,8	0,9
TOTAL	3445	3142	100	100

**PREVISIÓN ESTIMADA DE INCORPORACIONES TIC
SERVICIOS (proyección sobre el sector)**

	ESCENARIOS 2003	
	Optimista	Pesimista
NIVEL FORMATIVO		
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar	142	103
FP o equivalente con experiencia en puesto similar	568	369
Total FP	710	472
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar	145	106
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar	1074	743
Total titulados técnicos	1219	849
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar	510	375
Titulados superiores con experiencia en puesto similar	987	642
Doctores sin experiencia en puesto similar	1	0
Doctores con experiencia en puesto similar	108	77
Total titulados superiores y doctores	1605	1094
TOTAL	3535	2414
FUNCIONES		
Investigación y desarrollo (TIC)	204	112
Ingeniería y diseño (TIC)	1524	1078
Producción y operación (TIC)	1097	753
Consultoría y formación (TIC)	196	132
Marketing y ventas (con perfil TIC)	221	143
Servicios técnicos (TIC)	127	79
Gestión y dirección (con perfil TIC)	166	118
TOTAL	3535	2414
ÁREAS TÉCNICAS		
Equipos y sistemas telemáticos	226	129
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)	481	316
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)	600	400
Software y aplicaciones informáticas	1438	1017
Hardware y arquitectura de ordenadores	725	517
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)	36	18
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)	43	25
TOTAL	3548	2421

ÍNDICES DE IMPACTO DE LOS SIGUIENTES FACTORES RESPECTO A LAS NECESIDADES DE PERSONAL TIC

FABRICANTES

	INDICE
Nuevas tecnologías	81
Nuevos servicios o aplicaciones	74
Situación economía española	73
Situación economía europea	52
Situación economía mundial	42
Políticas regulatorias	36
Ayudas públicas	35
Otros	2

SERVICIOS

	INDICE
Nuevas tecnologías	90
Nuevos servicios o aplicaciones	76
Situación economía española	60
Situación economía europea	51
Situación economía mundial	38
Políticas regulatorias	49
Ayudas públicas	36
Otros	0

EMPRESAS DE MÁS DE 250 TRABAJADORES

	INDICE
Nuevas tecnologías	94
Nuevos servicios o aplicaciones	82
Situación economía española	65
Situación economía europea	49
Situación economía mundial	36
Políticas regulatorias	40
Ayudas públicas	30
Otros	0

FABRICANTES

Porcentaje de empresas en las que a la hora de incorporar nuevo personal TIC.....

	<i>Quedan puestos sin cubrir</i>	<i>Se cubren los puestos con dificultad</i>	<i>Se cubren los puestos sin dificultad</i>	<i>TOTAL</i>
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo	33,3	49,1	17,5	100
Ingeniería y diseño	25,8	57,6	16,7	100
Producción y operación	6,5	45,2	48,4	100
Consultoría y formación	20,8	58,3	20,8	100
Marketing y ventas	16,9	50,8	32,3	100
Servicios técnicos	10,4	55,2	34,3	100
Gestión y dirección	20,0	60,0	20,0	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Eq. y sist. telemáticos	16,3	65,3	18,4	100
Eq. y sist. para transmisión	19,4	66,7	13,9	100
Aplicaciones y serv. telecom.	30,2	54,0	15,9	100
SW y aplicaciones informáticas	26,5	57,4	16,2	100
HW y arquitectura de ordenadores	15,7	52,9	31,4	100
Otros equipos electrónicos	8,7	50,0	41,3	100
Tecnologías básicas	20,0	40,0	40,0	100

Porcentaje de empresas cuyas dificultades se deben a ...

	%
Cualificación	91,4
Exigencias salariales	72,9
Localización empresa	11,4

SERVICIOS

Porcentaje de empresas en las que a la hora de incorporar nuevo personal TIC.....

	<i>Quedan puestos sin cubrir</i>	<i>Se cubren los puestos con dificultad</i>	<i>Se cubren los puestos sin dificultad</i>	<i>TOTAL</i>
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo	30,0	65,0	5,0	100
Ingeniería y diseño	31,8	59,1	9,1	100
Producción y operación	4,5	72,7	22,7	100
Consultoría y formación	12,5	50,0	37,5	100
Marketing y ventas	9,5	57,1	33,3	100
Servicios técnicos	14,3	71,4	14,3	100
Gestión y dirección	27,3	50,0	22,7	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Eq. y sist. telemáticos	17,6	76,5	5,9	100
Eq. y sist. para transmisión	26,3	68,4	5,3	100
Aplicaciones y serv. telecom.	33,3	61,9	4,8	100
SW y aplicaciones informáticas	19,0	61,9	19,0	100
HW y arquitectura de ordenadores	5,6	66,7	27,8	100
Otros equipos electrónicos	0,0	76,5	23,5	100
Tecnologías básicas	0,0	63,6	36,4	100

Porcentaje de empresas cuyas dificultades se deben a ...

	%
Cualificación	100,0
Exigencias salariales	66,7
Localización empresa	14,3

EMPRESAS DE MÁS DE 250

Porcentaje de empresas en las que a la hora de incorporar nuevo personal TIC.....

	<i>Quedan puestos sin cubrir</i>	<i>Se cubren los puestos con dificultad</i>	<i>Se cubren los puestos sin dificultad</i>	<i>TOTAL</i>
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo	24,0	60,0	16,0	100
Ingeniería y diseño	33,3	53,3	13,3	100
Producción y operación	6,7	60,0	33,3	100
Consultoría y formación	3,8	61,5	34,6	100
Marketing y ventas	10,0	66,7	23,3	100
Servicios técnicos	14,3	60,7	25,0	100
Gestión y dirección	12,9	74,2	12,9	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Eq. y sist. telemáticos	11,1	66,7	22,2	100
Eq. y sist. para transmisión	31,8	59,1	9,1	100
Aplicaciones y serv. telecom.	32,3	61,3	6,5	100
SW y aplicaciones informáticas	18,8	71,9	9,4	100
HW y arquitectura de ordenadores	12,5	62,5	25,0	100
Otros equipos electrónicos	5,3	63,2	31,6	100
Tecnologías básicas	0,0	58,3	41,7	100

Porcentaje de empresas cuyas dificultades se deben a ...

	%
Cualificación	79,4
Exigencias salariales	67,6
Localización empresa	17,6

TOTAL

Porcentaje de empresas que opinan sobre la reconversión de personal de otros perfiles para cubrir puestos TIC

	<i>Inviabile o muy costoso</i>	<i>Viable con actividad formativa</i>	<i>Total viabilidad</i>	<i>TOTAL</i>
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo	50,0	47,4	2,6	100
Ingeniería y diseño	43,5	52,9	3,5	100
Producción y operación	16,3	56,3	27,5	100
Consultoría y formación	14,3	74,6	11,1	100
Marketing y ventas	15,9	67,0	17,0	100
Servicios técnicos	21,0	58,0	21,0	100
Gestión y dirección	29,3	59,8	11,0	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Eq. y sist. telemáticos	25,4	66,2	8,5	100
Eq. y sist. para transmisión	30,9	63,6	5,5	100
Aplicaciones y serv. telecom.	27,4	64,3	8,3	100
SW y aplicaciones informáticas	22,5	69,7	7,9	100
HW y arquitectura de ordenadores	25,4	64,2	10,4	100
Otros equipos electrónicos	19,0	67,2	13,8	100
Tecnologías básicas	30,3	66,7	3,0	100

Porcentaje de empresas que opinan sobre qué perfiles podrían reconvertirse

	%
Otros perfiles científico-técnicos	92,9
Perfiles no tecnológicos	28,2

EMPRESAS DE MÁS DE 250

Porcentaje de empresas que opinan sobre la reconversión de personal de otros perfiles para cubrir puestos TIC

	<i>Inviabile o muy costoso</i>	<i>Viabile con actividad formativa</i>	<i>Total viabilidad</i>	<i>TOTAL</i>
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo	36,0	60,0	4,0	100
Ingeniería y diseño	34,5	58,6	6,9	100
Producción y operación	10,7	67,9	21,4	100
Consultoría y formación	8,0	72,0	20,0	100
Marketing y ventas	3,6	71,4	25,0	100
Servicios técnicos	11,5	73,1	15,4	100
Gestión y dirección	13,3	66,7	20,0	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Eq. y sist. telemáticos	14,8	81,5	3,7	100
Eq. y sist. para transmisión	17,4	78,3	4,3	100
Aplicaciones y serv. telecom.	13,3	70,0	16,7	100
SW y aplicaciones informáticas	3,3	86,7	10,0	100
HW y arquitectura de ordenadores	4,3	87,0	8,7	100
Otros equipos electrónicos	5,6	72,2	22,2	100
Tecnologías básicas	0,0	90,0	10,0	100

Porcentaje de empresas que opinan sobre qué perfiles podrían reconvertirse

	%
Otros perfiles científico-técnicos	85,3
Perfiles no tecnológicos	26,5

TOTAL**Porcentaje de empresas que consideran la incorporación de personal TIC extranjero**

	<i>Sólo viable en casos excepcionales</i>	<i>Viable pero con dificultades</i>	<i>Viable sin grandes dificultades</i>	<i>TOTAL</i>
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo	20,0	33,3	46,7	100
Ingeniería y diseño	14,1	30,6	55,3	100
Producción y operación	14,9	36,8	48,3	100
Consultoría y formación	15,4	38,5	46,2	100
Marketing y ventas	23,5	41,2	35,3	100
Servicios técnicos	10,3	29,9	59,8	100
Gestión y dirección	28,6	29,8	41,7	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Eq. y sist. telemáticos	17,6	27,9	54,4	100
Eq. y sist. para transmisión	7,7	36,5	55,8	100
Aplicaciones y serv. telecom.	15,5	32,1	52,4	100
SW y aplicaciones informáticas	14,6	31,5	53,9	100
HW y arquitectura de ordenadores	15,2	33,3	51,5	100
Otros equipos electrónicos	10,3	25,9	63,8	100
Tecnologías básicas	19,4	25,0	55,6	100

Porcentaje de empresas que opinan sobre las zonas de procedencia que se consideran relevantes

	%
Europa	83,2
Latinoamérica	70,5
Resto del mundo	36,8

EMPRESAS DE MÁS DE 250

Porcentaje de empresas que consideran la incorporación de personal TIC extranjero

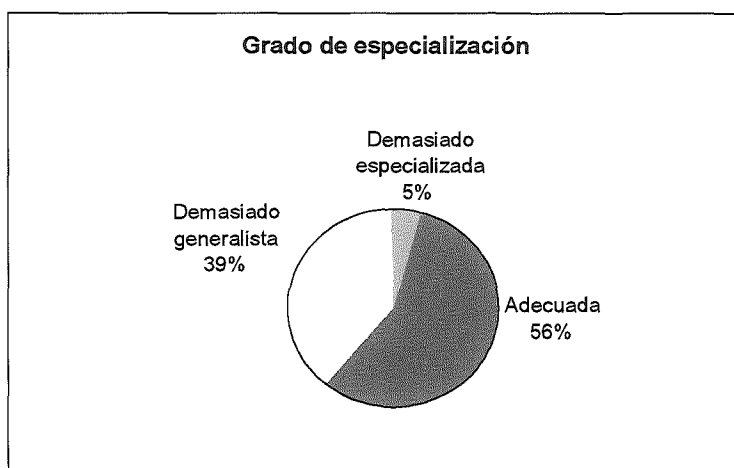
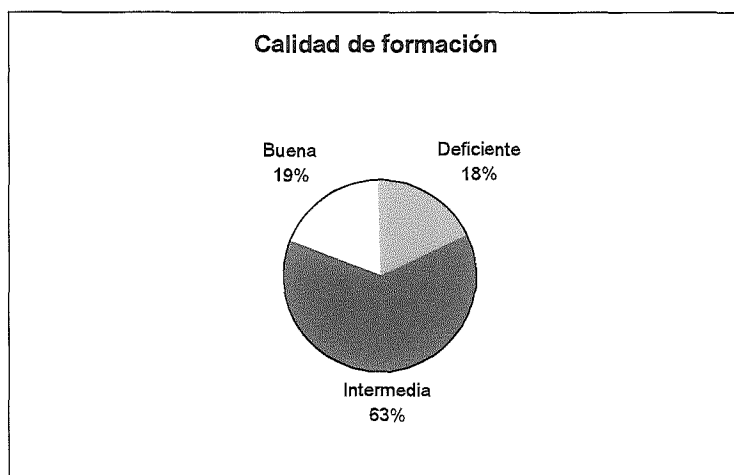
	<i>Sólo viable en casos excepcionales</i>	<i>Viable pero con dificultades</i>	<i>Viable sin grandes dificultades</i>	<i>TOTAL</i>
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo	24,0	36,0	40,0	100
Ingeniería y diseño	12,9	35,5	51,6	100
Producción y operación	13,3	36,7	50,0	100
Consultoría y formación	17,9	35,7	46,4	100
Marketing y ventas	24,1	44,8	31,0	100
Servicios técnicos	13,8	27,6	58,6	100
Gestión y dirección	25,8	22,6	51,6	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Eq. y sist. telemáticos	14,8	33,3	51,9	100
Eq. y sist. para transmisión	13,0	43,5	43,5	100
Aplicaciones y serv. telecom.	6,3	43,8	50,0	100
SW y aplicaciones informáticas	9,4	34,4	56,3	100
HW y arquitectura de ordenadores	13,0	39,1	47,8	100
Otros equipos electrónicos	10,5	31,6	57,9	100
Tecnologías básicas	7,7	46,2	46,2	100

Porcentaje de empresas que opinan sobre las zonas de procedencia que se consideran relevantes

	%
Europa	85,3
Latinoamérica	76,5
Resto del mundo	35,3

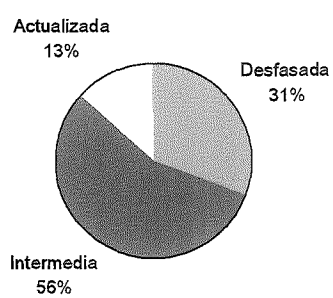
TOTAL

Opinión sobre Formación Profesional

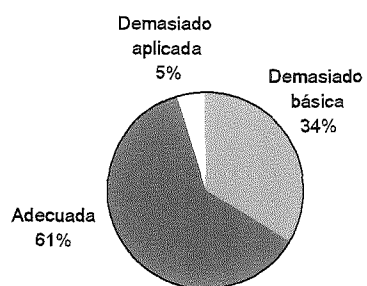


ANEXO 1. Datos extraídos del procesamiento de la encuesta

Puesta al día de la

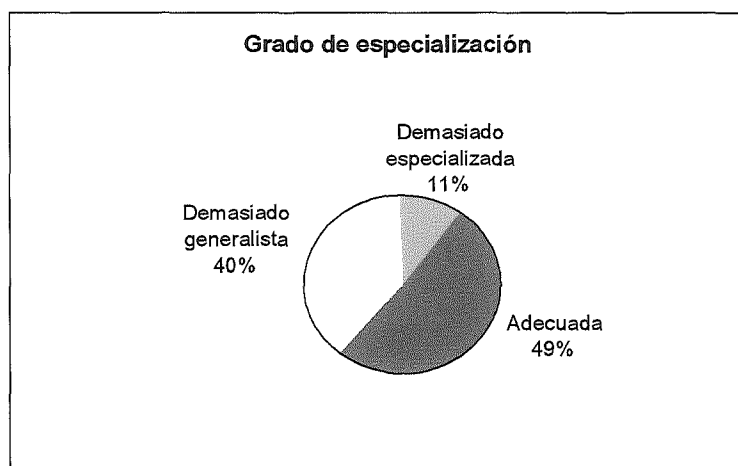
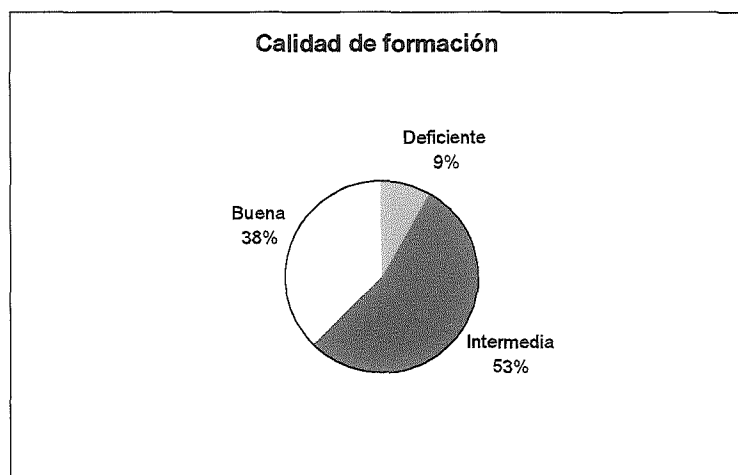


Tipo de formación



TOTAL

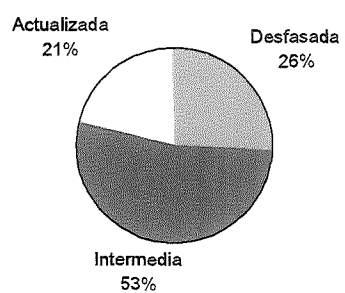
Opinión sobre Formación Universitaria



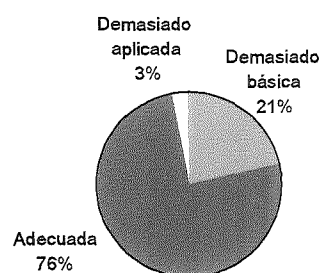
ANEXO 1. Datos extraídos del procesamiento de la encuesta



Puesta al día de la

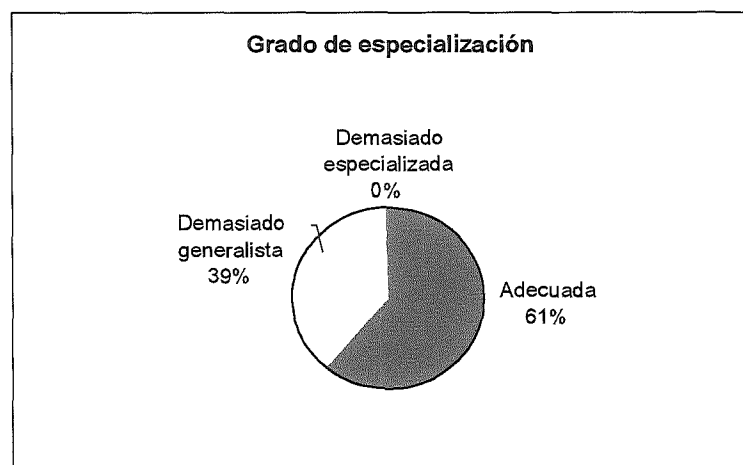
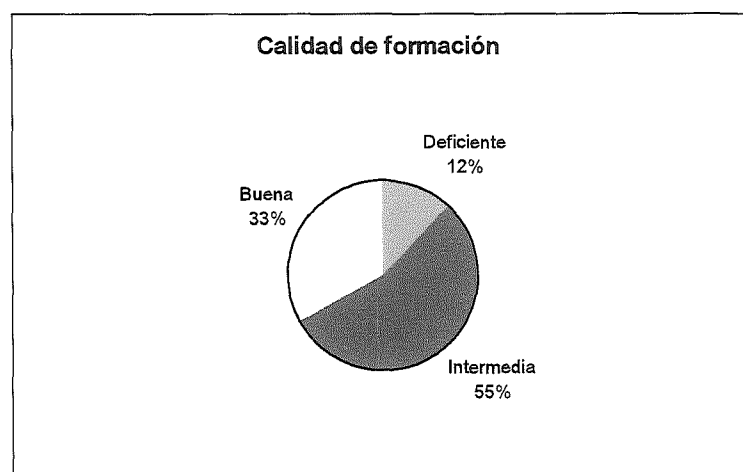


Tipo de formación



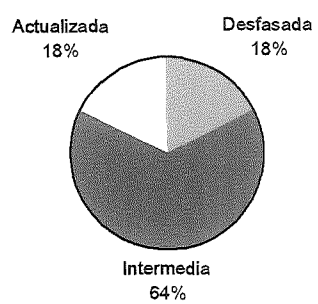
EMPRESAS DE MÁS DE 250 TRABAJADORES

Opinión sobre Formación Profesional

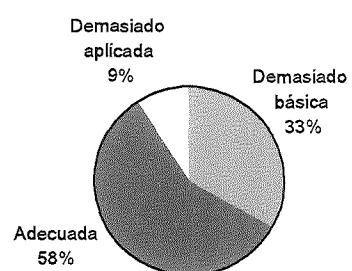




Puesta al día de la

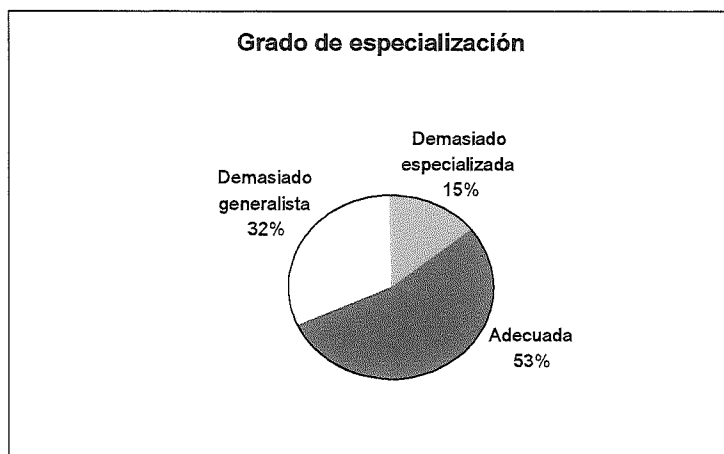
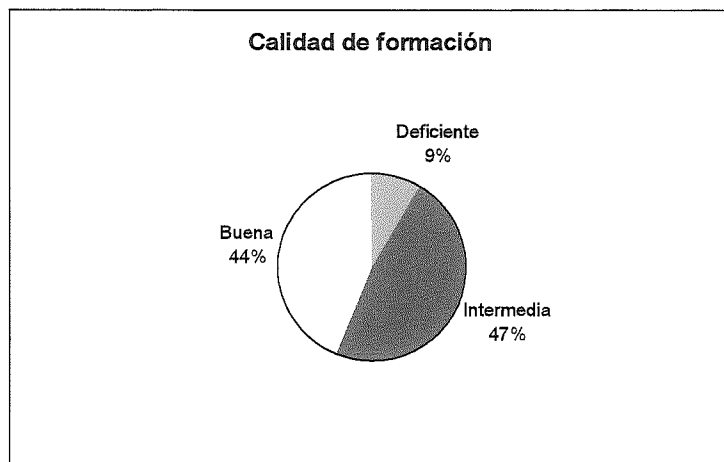


Tipo de formación

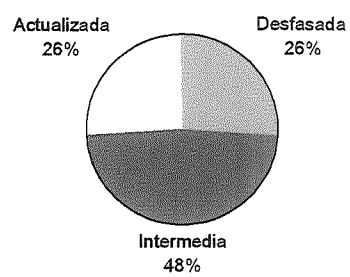


EMPRESAS DE MÁS DE 250 TRABAJADORES

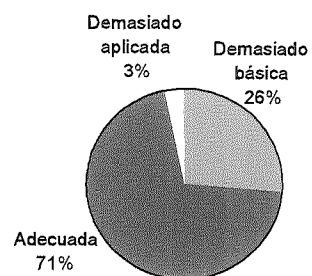
Opinión sobre Formación Universitaria



Puesta al día de la formación



Tipo de formación



TOTAL

Porcentaje de empresas en las que para actualizar los conocimientos del personal TIC se requiere

	<i>Act. formativa importante y organizada</i>	<i>Cierta act. formativa específica</i>	<i>No requiere actividad formativa</i>	<i>TOTAL</i>
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo	68,8	23,4	7,8	100
Ingeniería y diseño	67,8	24,1	8,0	100
Producción y operación	45,1	36,6	18,3	100
Consultoría y formación	61,2	31,3	7,5	100
Marketing y ventas	48,4	35,2	16,5	100
Servicios técnicos	45,1	41,8	13,2	100
Gestión y dirección	51,1	34,4	14,4	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Eq. y sist. telemáticos	54,3	41,4	4,3	100
Eq. y sist. para transmisión	61,4	29,8	8,8	100
Aplicaciones y serv. telecom.	66,7	26,4	6,9	100
SW y aplicaciones informáticas	57,4	36,2	6,4	100
HW y arquitectura de ordenadores	50,7	44,9	4,3	100
Otros equipos electrónicos	29,5	44,3	26,2	100
Tecnologías básicas	45,9	45,9	8,1	100

Porcentaje de empresas en que estos requerimientos afectan significativamente a ...

	%
Personal sin experiencia	65,3
Personal con experiencia	81,2

EMPRESAS DE MÁS DE 250 TRABAJADORES

Porcentaje de empresas en las que para actualizar los conocimientos del personal TIC se requiere.....

	<i>Act. formativa importante y organizada</i>	<i>Cierta act. formativa específica</i>	<i>No requiere actividad formativa</i>	<i>TOTAL</i>
FUNCIONES				
Investigación y desarrollo	76,9	19,2	3,8	100
Ingeniería y diseño	87,1	6,5	6,5	100
Producción y operación	60,7	28,6	10,7	100
Consultoría y formación	59,3	33,3	7,4	100
Marketing y ventas	68,8	25,0	6,3	100
Servicios técnicos	58,6	34,5	6,9	100
Gestión y dirección	51,6	35,5	12,9	100
ÁREAS TÉCNICAS				
Eq. y sist. telemáticos	59,3	37,0	3,7	100
Eq. y sist. para transmisión	77,8	14,8	7,4	100
Aplicaciones y serv. telecom.	84,4	12,5	3,1	100
SW y aplicaciones informáticas	75,8	21,2	3,0	100
HW y arquitectura de ordenadores	68,0	28,0	4,0	100
Otros equipos electrónicos	27,8	33,3	38,9	100
Tecnologías básicas	45,5	27,3	27,3	100

Porcentaje de empresas en que estos requerimientos afectan significativamente a ...

	%
Personal sin experiencia	73,5
Personal con experiencia	82,4

TOTAL

PORCENTAJE DE EMPRESAS QUE PARA CUBRIR SUS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE FORMACIÓN

DISPONEN DE UN SISTEMA ORGANIZADO DE FORMACIÓN INTERNA: 69,2 %

DISPONEN DE UN SISTEMA ORGANIZADO DE FORMACIÓN ABIERTO A CLIENTES U OTROS: 36,5 %

ADQUIEREN FORMACIÓN:

	%
Sólo de otras empresas u organizaciones empresariales	38,5
Sólo de centros universitarios	2,8
De ambos	33,7
TOTAL	75,0

COLABORAN EN ALGÚN SISTEMA DE FORMACIÓN

	%
Sólo con otras empresas u organizaciones empresariales	16,3
Sólo con centros universitarios	16,3
Con ambos	15,4
TOTAL	48,1

PODRÍAN COLABORAR EN ALGÚN SISTEMA DE FORMACIÓN**Porcentajes**

	Sólo con financiación	Sólo con recursos	Con recursos y financiación	TOTAL
Sólo con otras empresas u organizaciones empresariales	1,9	8,7	4,8	15,4
Sólo con centros universitarios	0	6,7	0	6,7
Con ambos	1,0	1,9	7,7	10,6
TOTAL	2,9	12,3	12,5	32,7

UTILIZA ALGUNA PLATAFORMA DE TELEFORMACIÓN: 21,2 %

PODRÍA UTILIZAR ALGUNA PLATAFORMA DE TELEFORMACIÓN: 37,5 %

ANEXO 2

CUESTIONARIO

PROYECTO PAFET



Propuesta de Acciones para la Formación de Profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones para las Empresas del Sector

Promovido por:

El Consejo de la Asociación Nacional de Industrias Electrónicas y Telecomunicaciones

El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación

Con la colaboración de:

El Consejo de Universidades (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte)



colegio oficial / asociación española de
ingenieros de telecomunicación



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CULTURA Y DEPORTE

INSTRUCCIONES PARA RELLENAR EL CUESTIONARIO

El presente cuestionario ha sido diseñado para analizar los perfiles profesionales y las necesidades de formación en el sector Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Consta de 12 preguntas y estimamos que le llevará unos treinta minutos cumplimentarlo. Agradeciendo de antemano su colaboración, le rogamos que sea contestado en su totalidad.

En toda la encuesta nos referimos al **PERSONAL TÉCNICO QUE, CON CUALQUIER NIVEL DE TITULACIÓN, TENGA UNA ACTIVIDAD PRINCIPAL QUE REQUIERA CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES SUPERIORES A LOS DE SIMPLES USUARIOS EN ÁREAS DE ELECTRÓNICA, INFORMÁTICA O TELECOMUNICACIONES. DE AQUÍ EN ADELANTE EN TODA LA ENCUESTA SE EMPLEARÁ EL TÉRMINO "PERSONAL TIC"**.

En el SISTEMA UNIVERSITARIO español las carreras que proporcionan formación de base en estas áreas son las de:

- Ingeniería de telecomunicación
- Informática
- Especialidades relacionadas con estas áreas (como electrónica, cálculo automático) dentro de ciencias físicas, ciencias exactas o de otras ingenierías (industriales, aeronáuticos...).

Sin embargo, debe tenerse presente que este cuestionario se refiere también al personal TIC cuyos niveles de titulación correspondan a cualquier grado de FORMACION PROFESIONAL O EQUIVALENTE.

Le recordamos que esta encuesta está sujeta a las normas del Código Internacional de Prácticas Legales y Código de Conducta relativos a la actividad de marketing e investigación social, ICC de ESOMAR (European Society for Opinion and Marketing Research), por lo que el ANONIMATO está garantizado.

Como ya se ha indicado en la carta, le agradeceríamos nos remitiera el cuestionario cumplimentado en un **plazo máximo de tres semanas**. Para hacerlo puede elegir la forma que le resulte más cómoda:

- Por correo, enviándolo a la atención de Ester López Morán a ANIEL en Príncipe de Vergara 74, 4ª planta. 28006 Madrid
- Por fax al número 91.411.40.00
- También puede encontrar el cuestionario en la página web de ANIEL (www.aniel.es/fti/seminal.htm) y enviarlo por correo electrónico a la siguiente dirección: fti@fti.es

DATOS SOBRE LA EMPRESA

1. NÚMERO DE TRABAJADORES

2. ÁREAS DE ACTIVIDAD PRINCIPALES DE LA EMPRESA *(Marque con una "X" cada respuesta elegida en el recuadro de la derecha. Puede elegir más de una respuesta)*

Electrónica de consumo	
Componentes electrónicos	
Electrónica profesional	
Equipos de telecomunicaciones	
Informática	
Operadores/proveedores de servicios de telecomunicación	
Ingenierías/consultoras	
Otras (indicar)	
Otras (indicar)	
Otras (indicar)	

3. Indique la CIFRA ACTUAL DE PERSONAL TIC de su empresa y su previsión más probable de NECESIDADES ANUALES DE NUEVAS INCORPORACIONES (positivas o negativas, sin considerar las reposiciones por cambios de empresa) para 2001 y 2003.

AÑO 2000	AÑO 2001	AÑO 2003
Cifra actual de personal TIC en su empresa el 1 de octubre de 2000	Previsión de necesidades de personal TIC durante el 2001	Previsión más probable de necesidades de personal TIC durante el 2003

4. Ordene desde 1 (máximo) en adelante los siguientes factores según su importancia relativa respecto a las necesidades de personal TIC en su empresa para el año 2003.

Situación económica española	
Situación economía europea	
Situación economía mundial	
Políticas regulatorias	
Políticas de promoción y ayudas públicas	
Nuevas tecnologías	
Implantación de nuevos servicios o aplicaciones	
Otros (indicar)	
Otros (indicar)	
Otros (indicar)	

5. Estime en qué porcentajes variaría su previsión de necesidades de personal TIC para el año 2003 (pregunta 3) en un ESCENARIO OPTIMISTA (la mejor situación que considera razonablemente posible para el sector) y en otro PESIMISTA (la peor situación que considera razonablemente posible para el sector)

ESCENARIO OPTIMISTA	
Porcentaje de aumento	

ESCENARIO PESIMISTA	
Porcentaje de disminución	

6. ¿Cómo considera Vd. la FORMACION IMPARTIDA ACTUALMENTE EN EL SISTEMA EDUCATIVO para las necesidades de personal TIC de su empresa en el año 2003 (Marque con una "X" cada respuesta elegida –una respuesta por línea–)

• FORMACIÓN PROFESIONAL O EQUIVALENTE

CALIDAD DE FORMACIÓN

☐ Deficiente

☐ Intermedia

☐ Buena

GRADO DE ESPECIALIZACIÓN

☐ Demasiado
especializada

☐ Intermedia

☐ Demasiado
generalizada

TIPO DE FORMACIÓN

☐ Demasiado
básica

☐ Intermedia

☐ Demasiado
aplicada

PUESTA AL DÍA DE LA FORMACIÓN

☐ Desfasada

☐ Intermedia

☐ Actualizada

• FORMACIÓN UNIVERSITARIA

CALIDAD DE FORMACIÓN

☐ Deficiente

☐ Intermedia

☐ Buena

GRADO DE ESPECIALIZACIÓN

☐ Demasiado
especializada

☐ Intermedia

☐ Demasiado
generalizada

TIPO DE FORMACIÓN

☐ Demasiado
básica

☐ Intermedia

☐ Demasiado
aplicada

PUESTA AL DÍA DE LA FORMACIÓN

☐ Desfasada

☐ Intermedia

☐ Actualizada

7. Para ACTUALIZAR LOS CONOCIMIENTOS del personal TIC su empresa... (Marque con una "X" la respuesta elegida. Escoja sólo una respuesta por cada línea)

FUNCIONES	1 Requiere una actividad formativa importante y organizada (cursos presenciales, cursos on-line)	2 Requiere una cierta actividad formativa específica (como material de autoformación)	3 No requiere una actividad formativa organizada, se aprende en el mismo puesto de trabajo	4 No existe esta función en su empresa
Investigación y desarrollo (TIC)				
Ingeniería y diseño (TIC)				
Producción y operación (TIC)				
Consultoría y formación (TIC)				
Marketing y ventas (con perfil TIC)				
Servicios técnicos (TIC)				
Gestión y dirección (con perfil TIC)				
AREAS TÉCNICAS	1 Requiere una actividad formativa importante y organizada (cursos presenciales, cursos on-line)	2 Requiere una cierta actividad formativa específica (como material de autoformación)	3 No requiere una actividad formativa organizada, se aprende en el mismo puesto de trabajo	4 No existe esta área en su empresa
Equipos y sistemas telemáticos				
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)				
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)				
Software y aplicaciones informáticas				
Hardware y arquitectura de ordenadores				
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)				
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)				

(En caso de haber dado alguna respuesta 1 ó 2 responda a la pregunta 7.1.. En caso contrario, continúe con la pregunta 8)

7.1. Estos requerimientos AFECTAN SIGNIFICATIVAMENTE a... (Marque con una "X" cada respuesta elegida en el recuadro de la derecha. Puede elegir más de una respuesta)

Personal SIN experiencia para el puesto	
Personal CON experiencia para el puesto	

8. Cuando necesita INCORPORAR NUEVO PERSONAL TIC ¿en qué situación se encuentra su empresa? (Marque con una "X" cada respuesta.. Escoja sólo una respuesta por cada línea)

FUNCIONES	1 Le quedan puestos sin cubrir adecuadamente	2 Cubre los puestos con dificultades significativas	3 Cubre los puestos sin dificultad	4 No existe esta función en su empresa
Investigación y desarrollo (TIC)				
Ingeniería y diseño (TIC)				
Producción y operación (TIC)				
Consultoría y formación (TIC)				
Marketing y ventas (con perfil TIC)				
Servicios técnicos (TIC)				
Gestión y dirección (con perfil TIC)				
AREAS TÉCNICAS	1 Le quedan puestos sin cubrir adecuadamen	2 Cubre los puestos con dificultades significativas	3 Cubre los puestos sin dificultad	4 No existe esta área en su empresa
Equipos y sistemas telemáticos				
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)				
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)				
Software y aplicaciones informáticas				
Hardware y arquitectura de ordenadores				
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)				
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)				

(En caso de haber dado alguna respuesta 1 ó 2 responda a la pregunta 8.1.. En caso contrario, continúe con la pregunta 9)

8.1. Señale para estos casos las DIFICULTADES SIGNIFICATIVAS que se encuentran. (Marque con una "X" cada respuesta elegida en el recuadro de la derecha. Puede elegir más de una respuesta).

Dificultades relacionadas con la cualificación para cubrir el puesto de trabajo	
Dificultades relacionadas con las exigencias salariales de los candidatos	
Dificultades relacionadas con la localización geográfica de su empresa	
Otras ¿cuáles?

9. Valore la viabilidad de RECONVERTIR PERSONAL DE OTROS PERFILES PARA CUBRIR PUESTOS TIC en su empresa (Marque con una "X" la respuesta elegida. Escoja sólo una respuesta por cada línea)

FUNCIONES	1 Inviabile o muy costosa	2 Viable aunque requiere una actividad formativa específica	3 Total viabilidad porque no requiere una actividad formativa específica, puede realizarse en el mismo puesto de trabajo	4 No existe esta función en su empresa
Investigación y desarrollo (TIC)				
Ingeniería y diseño (TIC)				
Producción y operación (TIC)				
Consultoría y formación (TIC)				
Marketing y ventas (con perfil TIC)				
Servicios técnicos (TIC)				
Gestión y dirección (con perfil TIC)				
AREAS TÉCNICAS	1 Inviabile o muy costosa	2 Viable aunque requiere una actividad formativa específica	3 Total viabilidad porque no requiere una actividad formativa específica, puede realizarse en el mismo puesto de trabajo	4 No existe esta área en su empresa
Equipos y sistemas telemáticos				
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)				
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)				
Software y aplicaciones informáticas				
Hardware y arquitectura de ordenadores				
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)				
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)				

(En caso de haber dado alguna respuesta 2 ó 3 responda a la pregunta 9.1.. En caso contrario, continúe con la pregunta 10)

9.1. En estos casos ¿qué PERFILES DE PERSONAL podrían reconvertirse en números significativos? (Marque con una "X" cada respuesta elegida en el recuadro de la derecha. Puede elegir más de una respuesta)

Perfiles científico-técnicos de otros tipos (por ejemplo químicos, ingenieros de caminos etc.)	
Perfiles no tecnológicos (por ejemplo administrativos, economistas, abogados, psicólogos etc.)	

10. Valore la viabilidad de la INCORPORACION DE PERSONAL TIC EXTRANJERO para su empresa en España (Marque con una "X" la respuesta elegida. Escoja sólo una respuesta por cada línea)

FUNCIONES	1 Sólo viable en casos excepcionales	2 Viable aunque con dificultades importantes	3 Viable sin grandes dificultades	4 No existe esta función en su empresa
Investigación y desarrollo (TIC)				
Ingeniería y diseño (TIC)				
Producción y operación (TIC)				
Consultoría y formación (TIC)				
Marketing y ventas (con perfil TIC)				
Servicios técnicos (TIC)				
Gestión y dirección (con perfil TIC)				
AREAS TÉCNICAS	1 Sólo viable en casos excepcionales	2 Viable aunque con dificultades importantes	3 Viable sin grandes dificultades	4 No existe este área en su empresa
Equipos y sistemas telemáticos				
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)				
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)				
Software y aplicaciones informáticas				
Hardware y arquitectura de ordenadores				
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)				
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)				

(En caso de haber dado alguna respuesta 2 ó 3 responda a la pregunta 10.1.. En caso contrario, continúe con la pregunta 11)

10.1. En estos casos ¿qué ZONAS DE PROCEDENCIA considera relevantes? (Marque con una "X" cada respuesta elegida en el recuadro de la derecha. Puede elegir más de una respuesta)

Europa	
Latinoamérica	
Resto del mundo	

11. Con objeto de cubrir sus NECESIDADES ESPECIFICAS DE FORMACION su empresa... *(Marque con una "X" cada respuesta elegida en el recuadro de la derecha. Puede elegir más de una respuesta)*

Dispone de un sistema organizado de formación interna	
Dispone de un sistema organizado de formación abierto a clientes u otros	
Adquiere formación de otras empresas u organizaciones empresariales	
Adquiere formación de centros universitarios	
Colabora en algún sistema de formación con otras empresas u organizaciones empresariales	
Colabora en algún sistema de formación con centros universitarios	
Podría colaborar en la financiación de algún sistema de formación con otras empresas u organizaciones empresariales	
Podría colaborar con otros recursos en algún sistema de formación con otras empresas u organizaciones empresariales	
Podría colaborar en la financiación de algún sistema de formación con centros universitarios	
Podría colaborar con otros recursos en algún sistema de formación con centros universitarios	
Utiliza alguna plataforma de teleformación	
Podría utilizar alguna plataforma de teleformación	

12. Con relación a las cifras que ha indicado en la pregunta 3 sobre personal TIC actual y necesidades anuales previstas para 2001 y 2003 en su empresa, realice una ESTIMACION DE PORCENTAJES según niveles formativos, funciones y áreas técnicas (algunos de estos porcentajes pueden ser cero o negativos, pero sus sumas por columna deben dar 100 para cada uno de estos tres desgloses).

Considere para cada desglose los contenidos que predominen en los puestos reales de trabajo en su empresa, resolviendo las ambigüedades de la manera que estime más razonable. No se pretende una exactitud precisa (inalcanzable), pero sí una APROXIMACION estadísticamente manejable respecto a la distribución entre distintos perfiles profesionales.

	AÑO 2000	AÑO 2001	AÑO 2003
	Cifras actuales de personal TIC en su empresa el 1 de octubre de 2000	Previsión de necesidades de personal TIC durante el 2001	Previsión más probable de necesidades de personal TIC durante el 2003
NIVEL FORMATIVO	(en porcentaje)	(en porcentaje)	(en porcentaje)
FP o equivalente sin experiencia en puesto similar			
FP o equivalente con experiencia en puesto similar			
Titulados técnicos sin experiencia en puesto similar			
Titulados técnicos con experiencia en puesto similar			
Titulados superiores sin experiencia en puesto similar			
Titulados superiores con experiencia en puesto similar			
Doctores sin experiencia en puesto similar			
Doctores con experiencia en puesto similar			
TOTAL	100.0%	100.0%	100.0%
FUNCIONES	(en porcentaje)	(en porcentaje)	(en porcentaje)
Investigación y desarrollo (TIC)			
Ingeniería y diseño (TIC)			
Producción y operación (TIC)			
Consultoría y formación (TIC)			
Marketing y ventas (con perfil TIC)			
Servicios técnicos (TIC)			
Gestión y dirección (con perfil TIC)			
TOTAL	100.0%	100.0%	100.0%
AREAS TECNICAS	(en porcentaje)	(en porcentaje)	(en porcentaje)
Equipos y sistemas telemáticos			
Equipos y sistemas para transmisión de señales (radio, cable, fibra)			
Aplicaciones y servicios de telecomunicaciones (también sobre Internet)			
Software y aplicaciones informáticas			
Hardware y arquitectura de ordenadores			
Otros equipos electrónicos (instrumentación, control, consumo etc.)			
Tecnologías básicas y componentes (incluyendo microelectrónica y fotónica)			
TOTAL	100.0%	100.0%	100.0%

SI HAY ALGO QUE LE GUSTARÍA AÑADIR ACERCA DE LAS NECESIDADES DE PERSONAL TIC, SUS PERFILES, SU FORMACIÓN, O CUALQUIER OTRO COMENTARIO SOBRE LOS ASPECTOS TRATADOS EN EL CUESTIONARIO, POR FAVOR, HÁGALO EN EL ESPACIO QUE SIGUE A CONTINUACIÓN:

AGRADECEMOS UNA VEZ MÁS SU AYUDA Y ESFUERZO AL RESPONDER ESTE CUESTIONARIO. NO OLVIDE RELLENAR LA PÁGINA SIGUIENTE PARA QUE ANIEL PUEDA REALIZAR EL SEGUIMIENTO QUE CONSIDERE NECESARIO

(ESTA PAGINA SERA SEPARADA Y NUMERADA POR ANIEL PARA EL SEGUIMIENTO DE LAS RESPUESTAS, Y NO SERÁ UTILIZADA POR EL EQUIPO DE TRABAJO PARA SUS ANALISIS)

NOMBRE DE LA EMPRESA

PERSONA DE CONTACTO a efectos de esta encuesta:

NOMBRE:

CARGO:

TELÉFONO:

CORREO ELECTRÓNICO:

SI HA RELLENADO ESTE CUESTIONARIO A TRAVÉS DE LA PÁGINA WEB DE ANIEL, NO OLVIDE QUE DEBE REMITIRLO POR CORREO ELECTRÓNICO A LA SIGUIENTE DIRECCIÓN: fti@fti.es

ANEXO 3

EMPRESAS QUE HAN RESPONDIDO A LA ENCUESTA

EMPRESAS:

- (AST) ADVANCED SOFTWARE TECHNOLOGIES
- ABRARED
- AG TECHNOLOGY
- ALCATEL ESPAÑA
- AMPER SOLUCIONES
- ARICETA Y ASOCIADOS (JTA)
- ARTEIXO TELECOM SERVICIOS
- BULL ESPAÑA
- CABLE I TV DE CATALUNYA
- CABLEMAT, S.A.
- CADOX – YAP
- CÁLCULO, S.A.
- CETEL INGENIERÍA DE SISTEMAS
- CIRCUITOS IMPRESOS SIPEL, S.A.
- CISCO SYSTEM ESPAÑA
- COMPAÑÍA DE SISTEMAS NEKKAR
- COMUNICACIONES Y SONIDO (CYS)
- CONCENTRONIC
- CONSTRUCCIONES GRÁVALOS
- COREMAIN, S.L.
- CORITEL
- CORPORACIÓN ZIGOR
- CORREOS TELECOM
- CRANE
- CREACIONES INFORMÁTICAS
- CRISA
- DATA VOICE, S.A.
- DESARROLLO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

- DICESVA
- DISEÑOS Y TECNOLOGÍAS
- DISIBEINT ELECTRONICS
- EDS ESPAÑA
- EGATEL
- ELIOP
- EQUIPOS EUROPEOS ELECTRÓNICOS
- ERICSSON
- FEMA ELECTRÓNICA
- FERRAN ESCOLÍES
- FERROVIAL-AGROMÁN
- FUJITSU ICL ESPAÑA
- GMV SISTEMAS
- GRELCO
- GRUPO CORP. GFI INFORMÁTICA
- GRUPO DOXA
- GRUPO INFORMÁTICA GESFOR
- GRUPO TECNOBIT
- HARTING ELEKTRONIK
- HISPASAT
- IBYS INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES
- IDENET INGENIERIA DE REDES
- INDIBA
- INDRA
- INDUSTRIAS BALMES
- INELCOM
- INFORMATION BUILDERS IBÉRICA
- IPS CERTIFICATION AUTHORITY
- JEMA EQUIPOS ELECTRÓNICOS (JESÚS Mª AGUIRRE, S.A.)
- JVC ESPAÑA, S.A.

- KENWOOD IBÉRICA, S.A.
- KERNEL
- KEYTRON, S.A.
- KROMA TELECOM
- LUCENT TECHNOLOGIES
- LUMAQUÍN, S.A.
- M2R, S.A.
- MATRA
- MÉTODOS Y TECNOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROCESOS
- MICROSOFT
- NORTEL NETWORKS HISPANIA
- PAGE, S.A.
- PHILIPS IBÉRICA
- PREFILTER, S.A.
- PREMIUM, S.A.
- R CABLE Y COMUNICACIONES DE GALICIA, S.A.
- RETECAL
- RETEVISIÓN
- RETEVISION MOVIL-AMENA
- REVENGA INGENIEROS, S.A.
- SAFELAYER SECURE COMMUNICATIONS
- SAINCO
- SANYO ESPAÑA
- SEPSA
- SERATEL TECHNOLOGY
- SIDSA
- SIEMENS
- SONY ESPAÑA
- SUPERCABLE ANDALUCÍA
- SWIFT GLOBAL COMUNICACIONES

- TAO-TECNICS EN AUTOMATIZACION D'OFICINA
- TCP SISTEMAS DE INGENIERÍA CENTRO FORMACIÓN
- TECNOLOGÍA Y DISEÑO
- TEKTRONIX
- TELDAT
- TELEDESIC COMMUNICATIONS SPAIN
- TELEFÓNICA MÓVILES
- TELEFÓNICA PUBLICIDAD E INFORMACIÓN (TPI)
- TELEFÓNICA, S.A.
- TELEINFORMÁTICA
- TELEVILSA
- TRADIA DIFUSIÓN DIGITAL
- TYCO ELECTRONICS AMP ESPAÑA
- UNESID
- UNIDESA
- UNION PHONOTEC
- WORMALD MATHER + PLATT ESPAÑA

ANEXO 4

EMPRESAS PARTICIPANTES EN EL PANEL REALIZADO

EMPRESAS:

- ALCATEL
- AMENA
- AMPER
- CISCO SYSTEMS
- GRUPO TECNOBIT
- HISPASAT
- INDRA SISTEMAS
- LUCENT T.
- NORTEL
- TELEFÓNICA I+D

ANEXO 5

ESTRUCTURA DE UN PERFIL PROFESIONAL

1. Estructura de un perfil

Cada perfil está compuesto de varias “**habilidades**” (también denominadas “conjunto de habilidades”, *skill set*) que indican potencialmente lo que el poseedor de las mismas puede hacer. Generalmente, el desarrollo de una actividad concreta implica la utilización conjunta de habilidades **interrelacionadas** que permiten a la persona que las posea desarrollar una actividad concreta en un contexto dado. A cada conjunto de habilidades relacionadas le denominaremos “**competencia**”.

Un “**perfil profesional**” se constituye a partir de varias competencias (constituidas, a su vez, por diversas habilidades). Este conjunto de competencias provee al individuo de determinadas facultades para desarrollar un conjunto de tareas en la sociedad. Es esta quien deposita en las personas que los poseen la confianza requerida para que cumplan una función social determinada.

La figura 1 representa gráficamente el tipo de habilidades que deberían considerarse en un perfil profesional. Se han identificado tres categorías:

- **Habilidades básicas y genéricas.** Se refieren a las habilidades obtenidas generalmente a través de la fase de educación y socialización de la persona que constituye un cocimiento permanente durante la vida activa del individuo. De alguna forma, actúan como prerrequisitos para las características técnicas avanzadas o de comportamiento que definen el futuro perfil que esa persona poseerá en el futuro.

Las habilidades básicas son por ejemplo: habilidades de expresión escrita, lectora, oral en su lenguaje nativo, conocimientos de otros lenguajes necesarios en su entorno¹¹, matemáticas elementales, comportamiento social urbano, valores relativos al trabajo en equipo, conocimientos éticos, etc. La mayor parte de estas habilidades son comunes con otros perfiles no técnicos.

Adicionalmente, es posible encontrar otras habilidades genéricas propias de un perfil técnico: visión espacial y temporal, planteamiento riguroso de problemas y soluciones, selección de alternativas y delimitación de condiciones de contexto, análisis de coste-efectividad

¹¹ Obsérvese que el dominio de un segundo o tercer lenguaje puede considerarse como una habilidad técnica en muchos campos. Como ejemplo, el ingeniero de telecomunicaciones o de informática en España debería tener un buen conocimiento del inglés independientemente del puesto de trabajo que ocupe como requisito fundamental para ocuparlo. Esta habilidad, como es lógico, no aparece como tal en el curriculum de ingeniería en EEUU ni en las descripciones de los perfiles de trabajo (con la excepción de los dirigidos a no nativos).

ante cualquier propuesta, espíritu favorable a la innovación tecnológica, análisis de riesgo, etc.

- **Habilidades de comportamiento.** Se refieren a actitudes y capacidades para interaccionar con otras personas en un contexto predeterminado. Obsérvese que los contextos natural, urbano y virtual, han acumulado con el tiempo, a lo largo del desarrollo de la Humanidad, habilidades específicas diferenciadas que se superponen en la sociedad actual. Se refieren a actitudes y capacidades para interaccionar con otros en un contexto predeterminado.

Como ejemplo, pertenecen a este grupo las siguientes habilidades (ICEL, 1999): capacidad analítica, creatividad, flexibilidad y auto-aprendizaje, trabajo en equipo, relaciones humanas, planificación y organización, orientación técnica e interés, actitud profesional, atención a los detalles, resolución de problemas, iniciativa, manejo de información, orientación al cliente, gestión de riesgos, aseguramiento de la calidad, negociación, persuasión.

- **Habilidades técnicas.** Constituyen las habilidades más importantes en el caso de perfiles técnicos. Pueden clasificarse siguiendo categorías académicas de tal forma que pueda establecerse a partir de ellas una clara taxonomía de perfiles profesionales.

Las competencias concretas de un perfil integran habilidades de diferentes tipos ya que la realización de cualquier tarea de cierta complejidad requiere poner en juego habilidades básicas, técnicas y de comportamiento¹².

La figura 2 también asocia el perfil con otros dos componentes que serán necesarios para comprender su evolución (dinámica temporal). Estas son:

- **Influencias externas.** Incluyen todos los aspectos que pueden afectar a la evolución de los componentes del perfil (generalmente, a algunas de sus habilidades). Entre las consecuencias de estas influencias se pueden mencionar: aceleración de la obsolescencia, mayor difusión del perfil en una zona geográfica o socioeconómica determinada, disminución o incremento de la consideración o respeto social, etc. Globalmente, los acontecimientos procedentes de estas influencias externas afectan al ciclo de vida del perfil, acortando o alargando su periodo de vigencia en la sociedad.

¹² Supóngase, por ejemplo, la determinación de la capacidad de preparar un pliego de condiciones técnicas de una solución de comunicaciones móviles para un cliente en otro país europeo. Generalmente, ello obliga a disponer de habilidades ligadas al conocimiento de idiomas (del tipo básico), conocimiento de productos de comunicaciones móviles (de tipo técnico) y de capacidad de negociación e interacción con el cliente (de tipo comportamiento). Es la combinación integrada de todas ellas las que genera una competencia determinada. Varias de estas competencias, generarían un perfil determinado.

Ejemplos de influencias externas son: nuevos avances tecnológicos, fuerte difusión de inmigraciones sobrepasándose una masa crítica de mantenedores de perfiles, decisiones tomadas por instituciones educativas para incorporar específicamente esos perfiles en titulaciones oficiales, cambio repentino de percepciones sociales, conflictos internacionales, etc.

- **Restricciones o limitaciones.** Se refieren a cualesquiera otras restricciones que reducen el número de personas capaces de adoptar un perfil. Estas restricciones afectan directamente el déficit potencial de los profesionales potenciales capaces de mantener este perfil.

Como ejemplo, se pueden incluir especiales condiciones físicas o psicológicas, riesgos sanitarios por encima de la media, limitaciones geográficas, restricciones legales, conocimientos específicos ligados a la organización en la que se desarrolle la labor, etc.

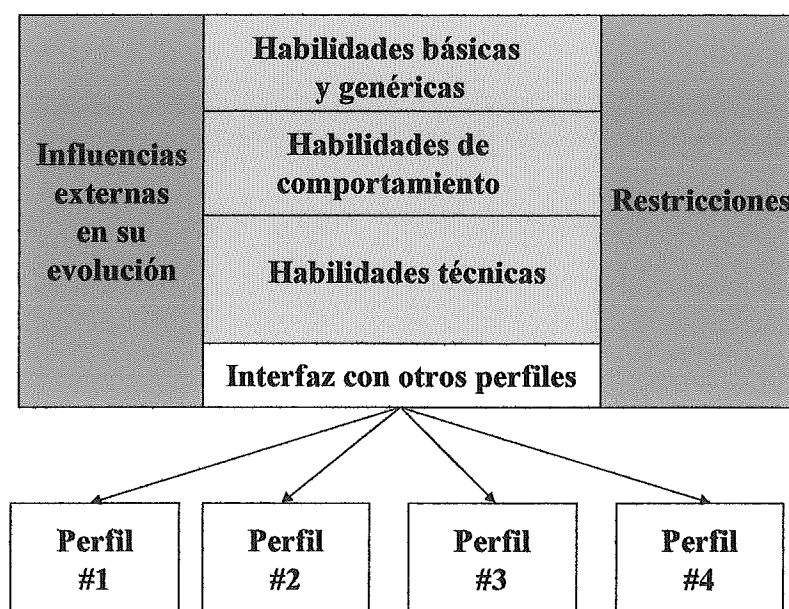


Figura 1. *Elementos constitutivos de un perfil técnico*

Obsérvese que no existe una **correspondencia directa entre perfiles profesionales y personas**. Conceptualmente, una persona puede tener más de un perfil empleado en las diferentes actividades que realice, y asimismo, un perfil profesional puede ser ocupado por diversas personas.

Se habla de “**perfil técnico profesional**” cuando los puestos de trabajo están asociados a actividades técnicas, y parte del conjunto de habilidades ha sido generado a través de un proceso educativo formal con contenido técnico.

Aunque no restringimos esta sección a perfiles TIC, sí se dejan fuera de este análisis **otros perfiles** utilizados en las empresas del sector que no son de carácter técnico. Como ejemplo, economistas relacionados con análisis de inversiones en la nueva economía, abogados con conocimientos sobre derecho de las telecomunicaciones, tele-operadores para marketing de nuevos productos, etc., son todos ellos perfiles profesionales requeridos seguramente en empresas del sector, que no van a abordarse en este estudio.

Adicionalmente, cada perfil puede estar **relacionado** con otros perfiles desde dos puntos de vista: la **complementariedad** de habilidades técnicas y la **similitud** de habilidades técnicas.

Desde el punto de vista de la complementariedad, la **combinación de perfiles** se utiliza todos los días para realizar tareas complejas y es la base del **trabajo en equipo** (entendido como un único perfil más complejo por observadores externos). No obstante, supondremos en este documento que las descripciones de los perfiles de trabajo responden a puestos de trabajo que serán ocupados por un único individuo.

Muchos perfiles pueden **compartir un subconjunto de habilidades** de tal forma que puedan considerarse como variaciones de uno “antecesor” aunque por diversas razones, se prefiera considerarles como perfiles independientes. Esto suele suceder cuándo difieren en **habilidades decisivas** para el desempeño de la actividad en cuestión (generalmente, habilidades diferenciadas desde el punto de vista técnico).

Las **diferencias entre perfiles** pueden referirse al nivel de conocimientos (grado de especialización del perfil) o a la amplitud de los mismos que capacitan especialmente para actividades de dirección, diseño o integración (ámbito del perfil). El conocimiento de la “**distancia**” entre perfiles es especialmente significativa a la hora de analizar su previsible evolución futura.

Las empresas, no obstante, intentan cubrir sus necesidades con individuos que posean **conjuntos de habilidades específicos** extraídos de perfiles “puros” junto con otras habilidades muy concretas y específicas para ese puesto de trabajo o contexto de la empresa en cuestión. Con ello, las descripciones de **puestos de trabajo multi-perfil** de una empresa concreta

se aproximan a modelos híbridos difíciles de adaptar a cualquier lista de referencia fija¹³.

La determinación, por consiguiente, del **número de perfiles diferentes** que interese diferenciar está relacionado con el uso que se desee hacer de estos perfiles. Para una empresa concreta, puede ser necesario diferenciar más los perfiles (reduciendo su ámbito o incrementando su grado de especialización) que para un centro educativo que no puede determinar en el momento de la formación la institución en la que trabajarán sus graduados. Posteriormente, analizaremos con más detalle estas relaciones entre perfiles.

Finalmente, el último término necesario es el de **agrupación de perfiles** (“*cluster*”). Los perfiles cuya distancia entre ellos sea pequeña (poseen habilidades y competencias iguales o muy parecidas) implican la posibilidad de “moverse” de uno a otro, o para la empresa, la capacidad de usar indistintamente para determinadas actividades uno u otro. Todos los perfiles relacionados con uno determinado formando parte de una misma agrupación siguen **trayectorias de evolución** similares.

Los perfiles combinados de un “equipo de trabajo” se asocian generalmente a agrupaciones complementarias de perfiles.

Denominaremos **micro-perfiles** a subconjuntos de habilidades técnicas y de comportamiento asociados a un perfil, útiles para realizar un subconjunto de tareas predefinidas relacionadas con el perfil profesional. Puede aparecer, simplemente, como conjuntos de competencias.

Cualquier perfil puede estar compuesto por varios micro-perfiles. La siguiente figura representa la **estructura interna de un perfil** con dos micro-perfiles. Ambos comparten el mismo conjunto de habilidades básicas, pero las habilidades se diferencian en habilidades técnicas y de comportamiento englobadas en determinadas competencias propias de cada uno de los micro-perfiles. Las influencias y las restricciones afectan a ambos.

¹³ Un análisis de los anuncios publicados en la sección de Mercado de Trabajo de los periódicos indica que las empresas atraen a los potenciales trabajadores con descripciones parciales de los perfiles en los que se enfatizan únicamente algunas de sus habilidades.

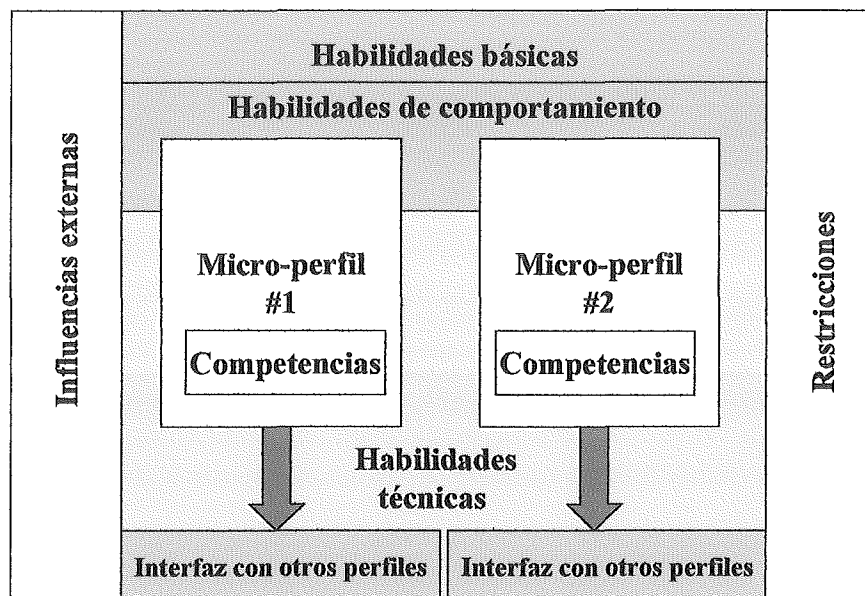


Figura 2. Perfiles y micro-perfiles

Las necesidades observadas en determinadas empresas se refieren en muchas ocasiones a capacidades correspondientes a “micro-perfiles” englobados dentro de un perfil de ámbito más amplio. El problema que se suscita con ello es la dificultad de limitar la formación a ese micro-perfil.

El conjunto de habilidades agrupadas en un perfil pretende facilitar la realización de tareas. Algunas de ellas cambiarán en cortos periodos de tiempo (generalmente, aquellas más técnicas fuertemente relacionadas con el uso de las tecnologías asociadas) mientras otras permanecen estables durante décadas. Se puede decir que hay una **continua evolución dinámica de habilidades**.

2. Evolución de un perfil

La figura 3 representa la evolución de un perfil y sus micro-perfiles asociados. Obsérvese que se han representando dos **escalas temporales diferentes**. Una escala de **evolución lenta** (p. ej., en años) tiene en cuenta modificaciones profundas del perfil original. Para un observador situado en T2, el perfil nº 2 es visto simplemente como un perfil diferente del nº 1; la perspectiva histórica de su procedencia se ha perdido. Por otro lado, para un profesional viviendo en el cambio, ligado a una **escala de evolución rápida**, el perfil nº 2 no existe, es simplemente, el mismo perfil nº 1 que ha evolucionado.

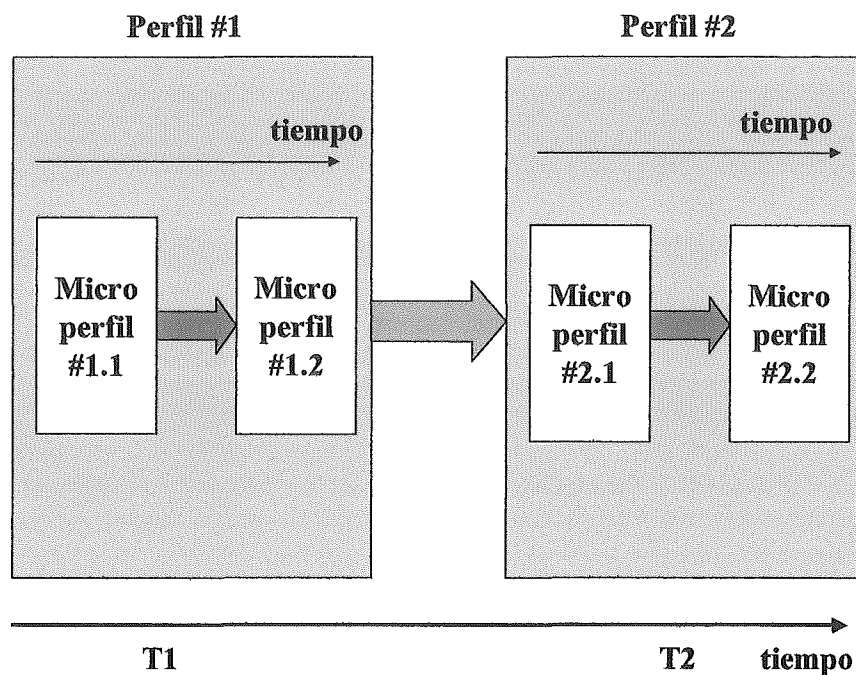


Figura 3. Evolución de los perfiles

El mismo razonamiento puede aplicarse a los micro-perfiles. Como sugiere la figura 3, la evolución de los micro-perfiles no implica un cambio profundo en el macro-perfil de referencia. Además, una profunda evolución del micro-perfil no implica que todos los micro-perfiles hayan evolucionado simultáneamente.

Como ejemplo, cuando una institución educativa recibe alguna presión procedente de sectores industriales para actualizar su currículo debido a que las empresas están observando un cambio en los micro-perfiles que les afectan, no debería ser necesario modificar nada si esa institución centra su atención en el macro-perfil de referencia.

3. Ciclo de vida del perfil

Una vez presentados los elementos básicos del modelo, es posible recapitular presentando una visión global del ciclo de vida de un perfil profesional.

La figura 4 representa la evolución en el tiempo de un perfil en relación con su grado de utilidad. Obsérvese la similitud con la bien conocida curva en “S” típica de la evolución de la tecnología.

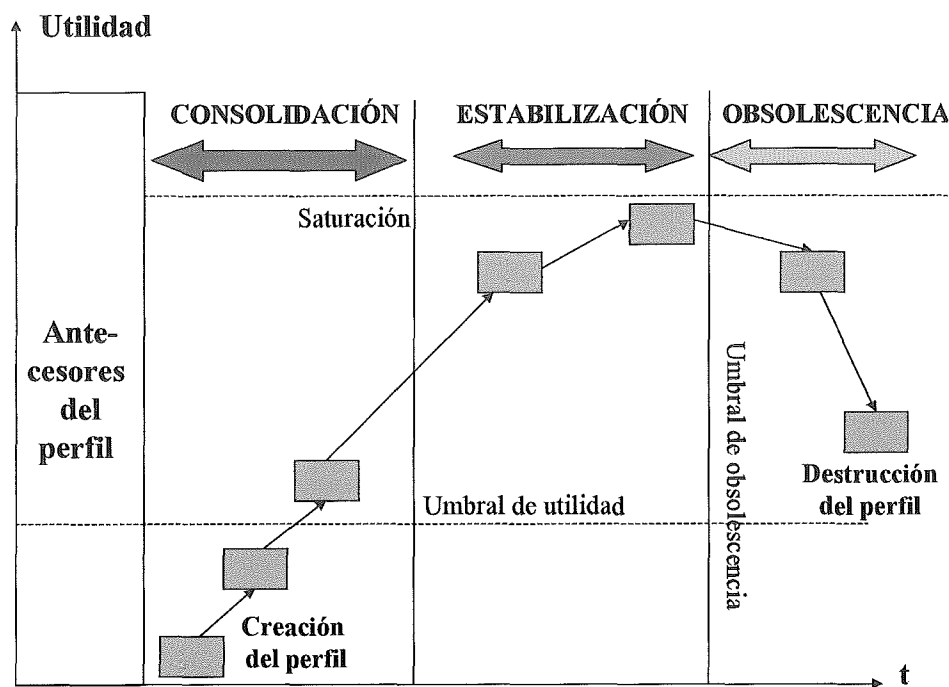


Figura 4. Evolución temporal de un perfil técnico

La **creación del perfil** significa que este perfil está claramente diferenciado de otros. Varios perfiles pueden considerarse como antecesores de algunas de sus habilidades o micro-perfiles, aunque ninguno en concreto puede considerarse como tal.

La **destrucción del perfil** aparece cuando ya no es útil más tiempo. Generalmente, este proceso sucede cuando el perfil se fusiona con otros o se divide en dos perfiles diferentes y autónomos.

La curva representada en la figura 4 expresa tres fases diferentes: fase de consolidación, fase de estabilización, fase de obsolescencia. Pueden caracterizarse de la siguiente forma:

- **Fase de consolidación.** Sigue al proceso de creación del perfil. El número de empresas que lo solicitan y el número de individuos que se reconocen como poseedores de ese perfil crece muy rápidamente. Las habilidades que lo componen se estabilizan al final de la fase.
- **Fase de estabilización.** El perfil es bien conocido y aceptado. Las instituciones educativas proporcionan cursos o soporte de aprendizaje para ello, pudiendo paulatinamente convertirse en el símbolo de una (nueva) profesión. A partir de él, se identifican micro-perfiles para cubrir demandas específicas.

- **Fase de obsolescencia.** En esta fase, las influencias externas provocan cambios profundos en los perfiles, combinados con la sensación de que los programas educativos convencionales no pueden seguir los requisitos del mercado de trabajo. La sensación de que el perfil ya no representa ninguna necesidad identificada se extiende entre empleadores y empleados. Finalmente, el perfil desaparece (se hace obsoleto, menos útil, y este hecho es ampliamente aceptado).

4. Procedimientos de gestión para incorporar un nuevo perfil técnico en una organización.

Desde la perspectiva dinámica descrita, los gestores incorporan nuevos perfiles profesionales de vez en cuando. Esta actividad puede considerarse como un proyecto en si mismo y podría descomponerse en fases. La figura 5 representa esquemáticamente las fases a seguir.

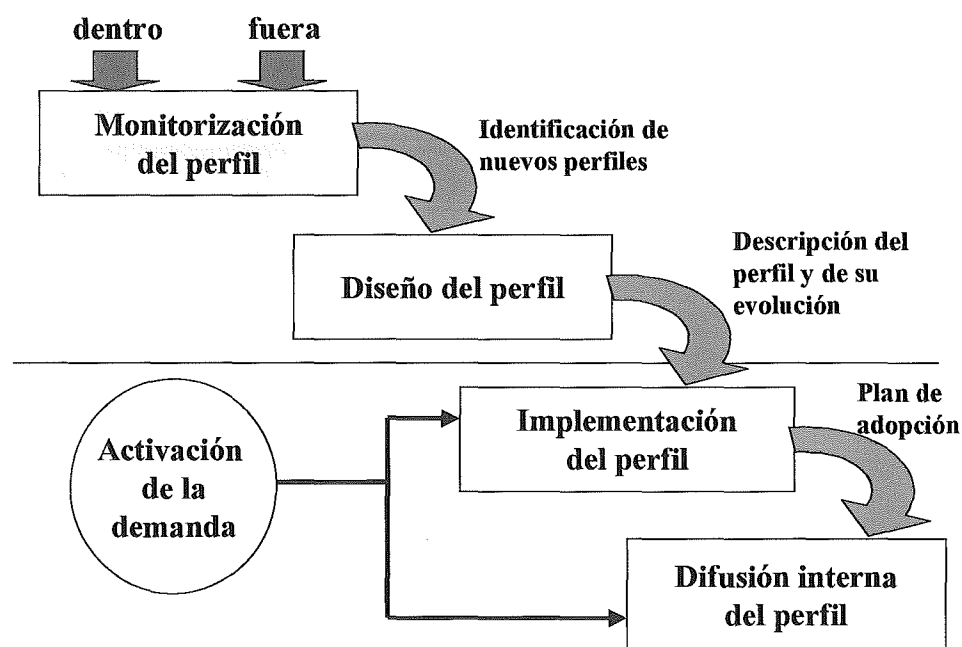


Figura 5. Fases para la introducción de un perfil

ANEXO 6

PERFILES IDENTIFICADOS

PERFILES IDENTIFICADOS

Un análisis efectuado sobre los perfiles propuestos en ICEL (considerados como áreas de trabajo), las necesidades manifestadas en la encuesta, y las capacidades del sistema educativo español, aconsejan la existencia de perfiles profesionales específicos que puedan abordarse a partir de titulaciones actuales con esfuerzo limitado en el tiempo.

Los perfiles identificados son:

1. Programador de Sistemas Software
2. Diseñador / Integrador de Sistemas
3. Especialista en Tratamiento de Señal Multimedia
4. Consultor de Sistemas
5. Especialista en Soluciones TIC
6. Diseñadores de Redes de Comunicaciones
7. Programador Multimedia
8. Diseñador de Web
9. Programador de Aplicaciones
10. Especialista en Mantenimiento Hardware
11. Especialista en Mantenimiento Software
12. Ingeniero de Radio Frecuencia
13. Consultor de Telecomunicación
14. Ingeniero de Desarrollo Hardware
15. Arquitecto de Redes Telemáticas
16. Gestor de Información
17. Operador / Instalador de Ordenadores
18. Especialista en Integración y Pruebas
19. Analista de Servicios Telemáticos
20. Especialista en Seguridad Telemática

1. Programador de Sistemas Software

DESCRIPCIÓN

- Implementa soluciones software para gestión de sistemas informáticos
- Implementa soluciones software con requisitos críticos de fiabilidad, velocidad o disponibilidad
- Prueba y documenta las soluciones
- Evalúa el rendimiento y mantenibilidad de los sistemas informáticos
- Mantiene los sistemas operativos y bases de datos

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas. transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D				1			
Ingeniería y diseño	3		1	1			
Producción y operación	3		3	2	3		
Consultoría y formación							
Marketing y ventas							
Servicios técnicos			3				
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Licenciatura en Matemáticas (áreas de computación)
- Licenciatura en Informática
- Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones
- Ingeniería Superior en Telecomunicaciones
- Licenciatura en Física (cálculo automático)
- Formación profesional II y III (informática) orientado a implementación

PERFILES RELACIONADOS

- Especialista en seguridad telemática
- Integrador de sistemas
- Consultor de sistemas
- Programador de aplicaciones
- Diseñador de sistemas
- Especialista de mantenimiento
- Operador / instalador de ordenadores

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	XX
Trabajo en equipo	
Creatividad	X
Resolución de problemas	XX
Atención al detalle	XXX
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XXX
Iniciativa	
Planificación y organización	X
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	
Manejo de información	XX
Gestión de riesgos	XX
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	X
Estrategia y planificación	

2. Diseñador / Integrador de Sistemas

DESCRIPCIÓN

- Definir arquitectura de un sistema a partir de componentes heterogéneos (hw., sw., comunicaciones)
- Establecer requisitos para selección de subsistemas
- Definir requisitos para interfaces
- Definir casos de prueba
- Contribuir al control de implementación y pruebas a lo largo del proyecto

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas. telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño	2	1	2	2	2	1	
Producción y operación	1	1	1	1			
Consultoría y formación	3	2	3	3	2	1	
Marketing y ventas	2	2	2	2	2		
Servicios técnicos	2	2	2	2	2		
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniería Superior de Telecomunicación
- Licenciatura en Informática
- Licenciatura en Matemáticas (áreas de computación)
- Licenciatura en Física (cálculo automático)

PERFILES RELACIONADOS

- Consultor de sistemas
- Especialista en integración y pruebas
- Especialista en seguridad telemática
- Arquitecto de redes
- Gestor de información
- Especialista en soluciones
- Diseñador de red

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XX
Comunicación	XXX
Flexibilidad y autoaprendizaje	XXX
Trabajo en equipo	XXX
Creatividad	XXX
Resolución de problemas	XX
Atención al detalle	
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XX
Iniciativa	XXX
Planificación y organización	XX
Relaciones	XX
Liderazgo	X
Orientación al cliente	XXX
Manejo de información	XXX
Gestión de riesgos	
Persuasión	XXX
Decisión	XXX
Negociación	
Asegurar la calidad	XXX
Estrategia y planificación	XXX

3. Especialista en Tratamiento de Señal Multimedia

DESCRIPCIÓN

- Diseñar y optimizar algoritmos para modulación y detección de señal
- Conocer lenguajes de programación que permitan implementar y simular procesadores de señal, filtros...
- Integrar software y concebir y realizar pruebas
- Conocer los estándares para multimedia, la situación del entorno operativo y su posible evolución
- Establecer soluciones técnicas que respondan a los requisitos de seguridad, fiabilidad y calidad para la codificación, procesado y transmisión de señal

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño		3	2	1		2	
Producción y operación		2	3	2		1	
Consultoría y formación			2	2			
Marketing y ventas			1				
Servicios técnicos		1	1	1			
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniería Técnica de Telecomunicación, preferiblemente especialidad Sonido e Imagen
- Ingeniería Superior de Telecomunicación

PERFILES RELACIONADOS

- Ingeniero de desarrollo hardware
- Programador multimedia
- Programador de aplicaciones

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	X
Flexibilidad y autoaprendizaje	X
Trabajo en equipo	XX
Creatividad	X
Resolución de problemas	X
Atención al detalle	
Compromiso con la excelencia	X
Orientación técnica	
Iniciativa	
Planificación y organización	
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	
Manejo de información	XXX
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XX
Estrategia y planificación	X

4. Consultor de Sistemas

DESCRIPCIÓN

- Configurar sistemas de TIC a partir de productos existentes
- Analizar y evaluar productos para configuración de sistemas
- Analizar sistemas instalados para posibles mejoras
- Adaptar productos para su integración en sistemas

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño	2	1		2	1		
Producción y operación							
Consultoría y formación	3	2		3	2		
Marketing y ventas							
Servicios técnicos	1	1		1	1		
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Licenciatura en Informática
- Ingeniería Superior en Telecomunicaciones
- Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones
- Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas

PERFILES RELACIONADOS

- Especialista en soluciones
- Diseñador de sistemas

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XX
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	XXX
Trabajo en equipo	
Creatividad	
Resolución de problemas	X
Atención al detalle	X
Compromiso con la excelencia	XX
Orientación técnica	XXX
Iniciativa	X
Planificación y organización	
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	
Manejo de información	
Gestión de riesgos	X
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XX
Estrategia y planificación	

5. Especialista en Soluciones TIC

DESCRIPCIÓN

- Definir con el cliente los requisitos funcionales de la aplicación o sistema
- Diseñar la arquitectura de la solución
- Definir el pliego de condiciones de los componentes
- Colaborar con el arquitecto o integrador de sistemas si la solución es compleja
- Especialización en segmentos técnicos específicos

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas. Telemáticos	Equipos y sistemas Transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño	2	2	2	2	2		
Producción y operación							
Consultoría y formación	3	2	3	3	2	1	
Marketing y ventas	2	1	2	2	2		
Servicios técnicos	2		2	2	1		
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniería Superior de Telecomunicación
- Licenciatura en Informática
- Licenciatura en Matemáticas (áreas de computación)
- Licenciatura en Física (cálculo automático)
- Ingeniería Técnica de Telecomunicación
- Ingeniería Técnica de Informática

PERFILES RELACIONADOS

- Integrador de sistemas
- Diseñador de red
- Arquitecto de redes
- Gestor de información
- Analista de servicios telemáticos

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	XXX
Flexibilidad y autoaprendizaje	
Trabajo en equipo	XX
Creatividad	XXX
Resolución de problemas	XX
Atención al detalle	
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XX
Iniciativa	XXX
Planificación y organización	
Relaciones	XXX
Liderazgo	
Orientación al cliente	XXX
Manejo de información	XX
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	XX
Negociación	
Asegurar la calidad	XX
Estrategia y planificación	

6. Diseñador de Redes de Comunicaciones

DESCRIPCIÓN

- Analizar e interpretar las necesidades en comunicaciones de los clientes
- Elegir entre las diversas posibilidades de redes
- Trabajar y negociar con los especialistas de marketing y ventas y con proveedores para conocer y aquilatar sus productos
- Diseñar, construir y probar prototipos
- Colaborar con integradores de sistemas, ingenieros y programadores
- Configuración de redes

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño	3	3	3	2	2		
Producción y operación							
Consultoría y formación	2	2	2	2	2		
Marketing y ventas	2	2	2	2	2		
Servicios técnicos	2	2	2	2	2		
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniería Superior de Telecomunicación
- Licenciatura en Informática
- Ingeniería Técnica de Telecomunicación

PERFILES RELACIONADOS

- Integrador de sistemas
- Consultor de sistemas
- Consultor de negocio
- Especialista en soluciones
- Gestor de información

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XX
Comunicación	XXX
Flexibilidad y autoaprendizaje	XX
Trabajo en equipo	XXX
Creatividad	
Resolución de problemas	
Atención al detalle	
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XX
Iniciativa	XX
Planificación y organización	XX
Relaciones	XXX
Liderazgo	
Orientación al cliente	XX
Manejo de información	XXX
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	XX
Negociación	XX
Asegurar la calidad	XXX
Estrategia y planificación	

7. Programador Multimedia

DESCRIPCIÓN

- Desarrollar aplicaciones multimedia en diversos lenguajes de programación (generales y específicos)
- Integrar aplicaciones preexistentes
- Apoyar la definición de normas y procedimientos
- Documentar aplicaciones multimedia
- Identificar plataformas software requeridas
- Manejar / instalar entornos de herramientas
- Digitalización de información multimedia

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño			1	2			
Producción y operación			2	3			1
Consultoría y formación							
Marketing y ventas							
Servicios técnicos			1	2			
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniero Técnico, Diplomado en Informática
- FP ramas de Informática
- Matemáticas, Física
- Ingeniero en Telecomunicación, Informática

PERFILES RELACIONADOS

- Especialista en integración y pruebas
- Programador de sistemas
- Programador de aplicaciones
- Especialista en tratamiento de señal multimedia

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	XX
Trabajo en equipo	XX
Creatividad	
Resolución de problemas	XX
Atención al detalle	XXX
Compromiso con la excelencia	XX
Orientación técnica	XXX
Iniciativa	
Planificación y organización	X
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	
Manejo de información	
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XX
Estrategia y planificación	

8. Diseñador de Web

DESCRIPCIÓN

- Definición de la estructura de un web para una aplicación dada
- Utilización de Tecnologías y lenguajes específicos para el diseño de una página web
- Instalación y adaptación de información y herramientas
- Medidas de prestaciones, velocidad
- Programación en lenguajes específicos
- Digitalización de información multimedia

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas. transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D			1	1			
Ingeniería y diseño		1	3	3			1
Producción y operación	1		2	3			
Consultoría y formación							
Marketing y ventas							
Servicios técnicos			2	2			
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- FP de Informática o Telecomunicaciones
- Ingeniero Técnico / Diplomado en áreas relacionadas con TIC

PERFILES RELACIONADOS

- Programador multimedia
- Programador de aplicaciones
- Diseñador de sistemas

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XX
Comunicación	X
Flexibilidad y autoaprendizaje	XX
Trabajo en equipo	X
Creatividad	XXX
Resolución de problemas	
Atención al detalle	XX
Compromiso con la excelencia	X
Orientación técnica	XX
Iniciativa	X
Planificación y organización	
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	XX
Manejo de información	
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XX
Estrategia y planificación	

9. Programador de Aplicaciones

DESCRIPCIÓN

- Realiza el diseño detallado de las aplicaciones software
- Implementa aplicaciones software para clientes
- Desarrolla prototipos de nuevas aplicaciones
- Prueba las soluciones
- Documenta los resultados

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D	3			2			
Ingeniería y diseño	1	2	2	1			
Producción y operación	1		2	2			
Consultoría y formación							
Marketing y ventas							
Servicios técnicos							
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Licenciatura en Matemáticas (áreas de computación)
- Licenciatura en Informática
- Ingeniería Técnica de Telecomunicación
- Ingeniería Superior de Telecomunicación
- Licenciatura en Física (cálculo automático)
- Formación profesional II y III (informática)

PERFILES RELACIONADOS

- Especialista en seguridad telemática
- Programador de sistemas
- Integrador de sistemas
- Programador multimedia
- Diseñador de sistemas
- Analista de servicios telemáticos

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	XX
Flexibilidad y autoaprendizaje	X
Trabajo en equipo	X
Creatividad	X
Resolución de problemas	X
Atención al detalle	XXX
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XXX
Iniciativa	
Planificación y organización	
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	XX
Manejo de información	XX
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	X
Estrategia y planificación	

10. Especialista en Mantenimiento Hardware

DESCRIPCIÓN

- Comprobar el funcionamiento de sistemas hw
- Utilizar herramientas de prueba y diagnóstico
- Establecer procedimientos rutinarios de mantenimiento
- Instalar componentes y sustituir los defectuosos
- Monitorizar el rendimiento de sistemas en operaciones

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas. transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño							
Producción y operación	2	2		1	2	2	
Consultoría y formación							
Marketing y ventas							
Servicios técnicos	2	3		1	3	2	
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- FP en Electrónica e Informática
- Ingeniería Técnica Industrial / Telecomunicación / Informática

PERFILES RELACIONADOS

- Instalador / operador de ordenadores
- Especialización en seguridad telemática
- Especialización en mantenimiento software

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	
Trabajo en equipo	
Creatividad	
Resolución de problemas	XXX
Atención al detalle	XX
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XXX
Iniciativa	
Planificación y organización	XX
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	X
Manejo de información	
Gestión de riesgos	X
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XX
Estrategia y planificación	

11. Especialista en Mantenimiento Software

DESCRIPCIÓN

- Mejora de sistemas preexistentes empleando lenguajes disponibles
- Eliminación de errores e ineficiencias. Mejora de rendimiento
- Utilización de herramientas CASE / CAD / CAM
- Conocimiento detallado de productos

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño							
Producción y operación	2	2	3	3	2	1	1
Consultoría y formación							
Marketing y ventas							
Servicios técnicos	3	3	3	3	3	2	1
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- FP de informática
- Diplomado / Ingeniero Técnico de Telecomunicación o Informática

PERFILES RELACIONADOS

- Especialista en integración y pruebas
- Programador de sistemas
- Operador / instalador de ordenadores

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XX
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	
Trabajo en equipo	
Creatividad	
Resolución de problemas	XXX
Atención al detalle	XXX
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XXX
Iniciativa	
Planificación y organización	X
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	XX
Manejo de información	X
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XXX
Estrategia y planificación	

12. Ingeniero de Radio Frecuencia

DESCRIPCIÓN

- Diseñar o elegir subsistemas y equipos (estaciones base, terminales de usuario...) que cumplan las especificaciones técnicas, las de compatibilidad y las de producción
- Conocer herramientas software que faciliten el diseño de servicios radio
- Conocer la estructura y los protocolos de red
- Certificar la seguridad y calidad de los equipos y del servicio (pruebas)
- Especificar los requisitos de mantenimiento, y valorar las posibilidades de actualización y mejora de los sistemas

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D		1					
Ingeniería y diseño		3	1				
Producción y operación		3	1				
Consultoría y formación		2	1				
Marketing y ventas		2	1				
Servicios técnicos		2					
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniería Técnica de Telecomunicación
- Ingeniería Superior de Telecomunicación

PERFILES RELACIONADOS

- Arquitecto de redes
- Especialista en soluciones

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	X
Flexibilidad y autoaprendizaje	XX
Trabajo en equipo	XX
Creatividad	X
Resolución de problemas	X
Atención al detalle	
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	
Iniciativa	X
Planificación y organización	XX
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	X
Manejo de información	XX
Gestión de riesgos	X
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XXX
Estrategia y planificación	

13. Consultor de Telecomunicación

DESCRIPCIÓN

- Definir requerimientos de TIC para una empresa u organización
- Identificar nuevas oportunidades de TIC para una empresa u organización
- Analizar y planificar aplicaciones de TIC para una empresa
- Analizar los riesgos y amenazas originados por TIC para una empresa
- Comparar productos y servicios de telecomunicaciones

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño							
Producción y operación	1	1	1	1			
Consultoría y formación	2	1	3	2			
Marketing y ventas							
Servicios técnicos							
Gestión y dirección	2	1	3	2			

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones
- Ingeniería Superior de Telecomunicaciones

PERFILES RELACIONADOS

- Analista de servicios telemáticos

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	X
Comunicación	X
Flexibilidad y autoaprendizaje	
Trabajo en equipo	
Creatividad	XXX
Resolución de problemas	
Atención al detalle	
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	
Iniciativa	X
Planificación y organización	
Relaciones	X
Liderazgo	
Orientación al cliente	XX
Manejo de información	
Gestión de riesgos	XX
Persuasión	XX
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	
Estrategia y planificación	XXX

14. Ingeniero de Desarrollo Hardware

DESCRIPCIÓN

- Diseñar e implementar circuitos electrónicos destinados a equipos de telecomunicación, o analizar y elegir los más adecuados para la aplicación entre las tecnologías existentes
- Conocer herramientas de diseño, análisis, simulación y prueba de circuitos electrónicos
- Especificar y desarrollar los bancos de pruebas necesarios para garantizar la operatividad de los circuitos
- Compatibilizar e integrar placas

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D					2	1	
Ingeniería y diseño					3	2	
Producción y operación					2	2	
Consultoría y formación					1	1	
Marketing y ventas							
Servicios técnicos					2		
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniería Informática
- Ingeniería Técnica de Telecomunicación, preferiblemente especialidad Sistemas Electrónicos
- Ingeniería Superior de Telecomunicación
- Ingeniería Industrial, especialidad Automática y Electrónica
- Licenciatura en Física (rama electrónica)
- Ingeniería Electrónica (2º ciclo)

PERFILES RELACIONADOS

- Especialista en integración y pruebas
- Integrador de sistemas

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	X
Flexibilidad y autoaprendizaje	XX
Trabajo en equipo	X
Creatividad	XX
Resolución de problemas	X
Atención al detalle	XX
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	
Iniciativa	
Planificación y organización	
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	
Manejo de información	X
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	X
Estrategia y planificación	

15. Arquitecto de Redes Telemáticas

DESCRIPCIÓN

- Definir especificaciones para redes telemáticas
- Diseñar arquitecturas de redes para implementar servicios
- Identificar oportunidades para aplicar redes telemáticas
- Dirigir la instalación, prueba y puesta en marcha de redes telemáticas

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño	3	2	2	1			
Producción y operación							
Consultoría y formación	3	2	2	1			
Marketing y ventas							
Servicios técnicos							
Gestión y dirección	1	1	1	1			

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Licenciatura en Informática
- Ingeniería Superior de Telecomunicaciones

PERFILES RELACIONADOS

- Consultor de negocio
- Analista de servicios telemáticos
- Especialista en soluciones
- Diseñador de redes de comunicaciones

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XX
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	
Trabajo en equipo	
Creatividad	XXX
Resolución de problemas	X
Atención al detalle	
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XX
Iniciativa	
Planificación y organización	XX
Relaciones	
Liderazgo	X
Orientación al cliente	X
Manejo de información	
Gestión de riesgos	X
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	
Estrategia y planificación	XXX

16. Gestor de Información

DESCRIPCIÓN

- Coordinar las aplicaciones de TIC para los flujos de información en una organización
- Identificar. Analizar y planificar aplicaciones TIC para los flujos de información
- Definir y asegurar la implantación de estándares para el intercambio y el procesamiento de la información
- Definir necesidades de los sistemas de información

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño	1	1	1	1			
Producción y operación							
Consultoría y formación	3	2	2	3			
Marketing y ventas							
Servicios técnicos	2	1	1	2			
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Licenciatura en Informática
- Ingeniería Superior de telecomunicación
- Ingeniería Técnica de Telecomunicación

PERFILES RELACIONADOS

- Arquitecto de redes
- Consultor de telecomunicaciones
- Analista de servicios Telemáticos

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	
Trabajo en equipo	
Creatividad	X
Resolución de problemas	XX
Atención al detalle	
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	
Iniciativa	
Planificación y organización	XX
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	
Manejo de información	XXX
Gestión de riesgos	
Persuasión	X
Decisión	
Negociación	X
Asegurar la calidad	XX
Estrategia y planificación	

17. Operador / Instalador de Ordenadores

DESCRIPCIÓN

- Configurar un ordenador o equipo informático
- Instalar paquetes software
- Instalar sistemas de hardware
- Comprobar el funcionamiento de un equipo
- Relacionar tareas rutinarias de operación
- Servicio a usuarios de sistemas ofimáticos

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño							
Producción y operación	2	1	2	3	3	1	
Consultoría y formación							
Marketing y ventas							
Servicios técnicos	2		2	2	2	1	
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- FP ramas de informática o telecomunicaciones

PERFILES RELACIONADOS

- Especialista en mantenimiento software

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	X
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	X
Trabajo en equipo	
Creatividad	
Resolución de problemas	XXX
Atención al detalle	X
Compromiso con la excelencia	X
Orientación técnica	XXX
Iniciativa	
Planificación y organización	
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	
Manejo de información	X
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XX
Estrategia y planificación	

18. Especialista en Integración y Pruebas

DESCRIPCIÓN

- Integración de sistemas hw/sw
- Integrar diferentes componentes software en una aplicación compleja
- Desarrollar pruebas sistemáticas de módulos, subsistemas y de integración y aceptación
- Desarrollar sistemas de pruebas
- Definir e implementar casos de prueba
- Establecer procedimientos de prueba de sistemas embebidos.

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D	1		1	1			
Ingeniería y diseño	1	1	2	2	1		2
Producción y operación	2	2	3	3	2		1
Consultoría y formación							
Marketing y ventas							
Servicios técnicos	1	1	2	2	1		
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniero Telecomunicación / Informática
- Diplomado Informático
- Ingeniero Técnico
- Licenciado Física o Matemáticas en relación con

PERFILES RELACIONADOS

- Programador de Aplicaciones
- Diseñador / integrador de Sistemas
- Especialista de mantenimiento de sw
- Programador de sistemas sw

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XX
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	
Trabajo en equipo	XX
Creatividad	
Resolución de problemas	XXX
Atención al detalle	X
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XX
Iniciativa	
Planificación y organización	X
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	
Manejo de información	XX
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XXX
Estrategia y planificación	X

19. Analista de Servicios Telemáticos

DESCRIPCIÓN

- Analizar, planificar y desarrollar soluciones efectivas con servicios telemáticos
- Definir estrategias de uso de los servicios telemáticos existentes
- Suministrar a los integradores y arquitectos de sistemas y especialistas en soluciones los datos y opciones requeridos

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño							
Producción y operación	1	1	1	1	1		
Consultoría y formación	3	2	3	2	2		
Marketing y ventas							
Servicios técnicos							
Gestión y dirección	1		2	1	1		

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Ingeniería Superior de Telecomunicación
- Ingeniería Técnica de Telecomunicación

PERFILES RELACIONADOS

- Integrador de sistemas
- Especialista en soluciones
- Especialista en seguridad telemática
- Arquitecto de redes
- Diseñador de redes

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	XX
Flexibilidad y autoaprendizaje	XX
Trabajo en equipo	XX
Creatividad	
Resolución de problemas	XX
Atención al detalle	
Compromiso con la excelencia	
Orientación técnica	XXX
Iniciativa	XX
Planificación y organización	
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	
Manejo de información	XX
Gestión de riesgos	
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XXX
Estrategia y planificación	

20. Especialista en Seguridad Telemática

DESCRIPCIÓN

- Definir requisitos de seguridad
- Establecer soluciones técnicas
- Establecer política de seguridad (niveles, responsabilidades, etc.)
- Evaluar niveles y productos de seguridad
- Establecer procedimientos

RELACIÓN CON ÁREAS TÉCNICAS Y ÁREAS FUNCIONALES DE LA ENCUESTA

FUNCIONES	ÁREAS TÉCNICAS						
	Equipos y sistemas telemáticos	Equipos y sistemas transmisión	Aplicaciones y servicios de telecom.	Software y aplicaciones informáticas	Hardware y arquitectura ordenadores	Otros equipos electrónicos	Tecnologías básicas
I+D							
Ingeniería y diseño	2		3	1			1
Producción y operación	1		1	1			
Consultoría y formación	3		2				2
Marketing y ventas							
Servicios técnicos	2		1				
Gestión y dirección							

Baja: 1 Media: 2 Alta: 3

NIVELES ACADÉMICOS POSIBLES

- Licenciatura en Matemáticas (áreas de computación)
- Licenciatura en Informática
- Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones
- Ingeniería Superior en Telecomunicaciones
- Licenciatura en Física (cálculo automático)

PERFILES RELACIONADOS

- Consultor de negocio
- Consultor de sistemas
- Integrador de sistemas

CAPACIDADES NO TÉCNICAS REQUERIDAS

	Valoración
Analítica	XXX
Comunicación	
Flexibilidad y autoaprendizaje	X
Trabajo en equipo	
Creatividad	
Resolución de problemas	XX
Atención al detalle	X
Compromiso con la excelencia	XX
Orientación técnica	
Iniciativa	
Planificación y organización	
Relaciones	
Liderazgo	
Orientación al cliente	X
Manejo de información	
Gestión de riesgos	XXX
Persuasión	
Decisión	
Negociación	
Asegurar la calidad	XX
Estrategia y planificación	X

